



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ  
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

ÚSTAV AUTOMOBILNÍHO A DOPRAVNÍHO  
INŽENÝRSTVÍ  
INSTITUTE OF AUTOMOTIVE ENGINEERING

HODNOCENÍ KVALITY LOVECKÉ ZBRANĚ  
QUALITY EVALUATION OF HUNTING WEAPON

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Pavel Chabiniok

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

doc. Ing. Róbert Jankových, CSc.

BRNO 2016



# Zadání bakalářské práce

Ústav:	Ústav automobilního a dopravního inženýrství
Student:	<b>Pavel Chabiniok</b>
Studijní program:	Strojírenství
Studijní obor:	Stavba strojů a zařízení
Vedoucí práce:	<b>doc. Ing. Róbert Jankových, CSc.</b>
Akademický rok:	2015/16

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

## Hodnocení kvality lovecké zbraně

### Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Formulace požadavků na kvalitu zvoleného typu lovecké zbraně. Hodnocení kvality lovecké zbraně ve výrobě s důrazem na hlaveň.

### Cíle bakalářské práce:

1. Formulace požadavků na loveckou zbraň.
2. Hodnocení kvality vybraných částí zvoleného typu lovecké zbraně ve výrobě s důrazem na hlaveň.
3. Doporučení pro praxi.

### Seznam literatury:

Juran, J. M. a Godfrey, A. B. (1999): Juran's Quality Handbook – Fifth Edition. New York, McGraw-Hill, ISBN 0-07-034003-X.

Fišer, M. (2009): Konstrukce loveckých, sportovních a obranných zbraní. Ostrava, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, ISBN 978-80-248-1021-8.

Jankových, R. (2012): Hlavňové zbraně a střelivo. 1. vydání Brno, Vysoké učení technické, ISBN 978-80-260-2384-5.

Bumbálek, B., Odvody, V. a Ošťádal B. (1989): Drsnost povrchu. Praha, SNTL, 04-252-89.

Whitehouse, D. J. (1994): Handbook of Surface Metrology. Bristol, Institute of Physics Publishing Ltd, ISBN 0-7503-0039-6.

Whitehouse, D. J. (2004): Surfaces and their Measurement. London, Kogan Page Ltd, ISBN 1-903-9660-0.



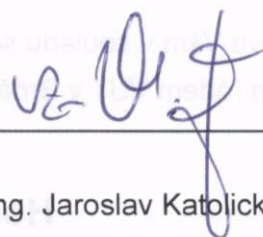
Normy o výpočtu a analýze profilových parametrů textury povrchu.

Normy o technických požadavcích na civilní palné zbraně.

Firemní dokumentace výrobců zbraní.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2015/16

V Brně, dne 3. 12. 2015

		
_____ prof. Ing. Václav Píštěk, DrSc. ředitel ústavu		_____ doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D. děkan

## **ABSTRAKT**

Bakalářská práce se zabývá hodnocením kvality lovecké zbraně. V úvodní části jsou uvedeny vybrané termíny a definice. Další části jsou popsány požadavky, které jsou kladeny na loveckou zbraň. V praktické části jsou popsány jednotlivé výrobní zkoušky a hodnocení drsnosti vnitřního povrchu brokové hlavně lovecké zbraně Brno COMBO. V závěru práce jsou shrnuty získané poznatky v hodnocení kvality lovecké zbraně, včetně doporučení pro praxi.

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis deals with evaluation of quality of hunting weapon. In the introduction part are described chosen terms and definitions. In next parts are described requirements which are required of hunting weapon. In practical part are described manufacturing tests and evaluation qualification of inner surface shotgun barrel of hunting weapon Brno COMBO. In the conclusion are summarized received knowledge in evaluation of quality of hunting weapon, including recommendation for praxis.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

hodnocení kvality, lovecká zbraň, požadavky na loveckou zbraň, Brno COMBO, výrobní zkoušky, broková hlaveň, drsnost vnitřního povrchu

## **KEYWORDS**

quality evaluation, hunting weapon, requirements for hunting weapon, Brno COMBO, manufacturing tests, shotgun barrel, inner surface roughness



## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

CHABINIOK, P. *Hodnocení kvality lovecké zbraně*, Brno, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství. 2016, 69 s., Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Róbert Jankových, CSc.





## **PODĚKOVÁNÍ**

Na tomto místě chci poděkovat za cenné rady a připomínky svému vedoucímu práce doc. Ing. Róbertu Jankových, CSc. Dále chci poděkovat zaměstnancům Zbrojovky Brno, zejména Ing. Michalovi Koutnému, za spolupráci a podporu. Poděkování taky patří mé rodině a mým přátelům za jejich podporu během mého studia.



## **ČESTNÉ PROHLÁŠ ENÍ**

Prohlašuji, že tato práce je mým původním dílem, zpracoval jsem ji samostatně pod vedením doc. Ing. Róberta Jankových, CSc. a s použitím literatury uvedené v seznamu.

V Brně dne 27.5.2016

.....

Chabiniok Pavel



# OBSAH

<b>OBSAH.....</b>	<b>13</b>
<b>1 ÚVOD .....</b>	<b>15</b>
1.1 Historie Zbrojovky Brno .....	17
1.2 Brno COMBO .....	18
<b>2 FORMULACE POŽADAVKŮ NA LOVECKOU ZBRAŇ.....</b>	<b>19</b>
2.1 Termíny a definice .....	19
2.1.1 Lovecké zbraně .....	19
2.1.2 Brokové zbraně .....	20
2.1.3 Kulové zbraně .....	20
2.1.4 Kombinované zbraně .....	21
2.1.5 Brokový náboj.....	21
2.1.6 Kulový náboj.....	22
2.1.7 Kvalita lovecké zbraně.....	22
2.2 Zákonné požadavky na loveckou zbraň .....	23
2.2.1 Zbrojní průkaz.....	23
2.2.2 Zbrojní licence .....	23
2.2.3 Koncesované živnosti .....	24
2.2.4 Kategorie zbraní .....	24
2.2.5 Dohled Českého úřadu .....	26
2.2.6 Zkušební značky .....	26
2.3 Požadavky norem na loveckou zbraň.....	27
2.3.1 Norma ČSN 39 5002 – 1 Civilní střelné zbraně a střelivo. Všeobecné termíny a definice.....	27
2.3.2 Norma ČSN 5003 Civilní palné zbraně – Všeobecné požadavky na konstrukci, výrobu a zkoušení .....	27
2.3.3 Norma ČSN 5005 Zkoušení civilních palných zbraní .....	27
2.3.4 Norma ČSN 39 5007 Zkoušení loveckých a sportovních zbraní a expanzních přístrojů za ztížených klimatických podmínek .....	27
2.3.5 Norma ČSN 39 5011 Povrchová ochrana součástí loveckých a sportovních zbraní .	28
2.3.6 Norma ČSN 39 5060 Zbraně pro civilní potřebu. Kontrolní referenční měřidla nábojových komor ručních palných zbraní .....	28
2.3.7 Norma ČSN 39 5020 Náboje a vývrty hlavní – Rozměry, tlaky a energie.....	28
2.4 Požadavky výrobce na loveckou zbraň .....	28
2.4.1 Požadavky na vzhled a provedení .....	29
2.4.2 Požadavky na hlavně.....	30
2.4.3 Požadavky na závěrové ústrojí.....	30
2.4.4 Požadavky na nabíjecí schopnosti a vytahovací mechanismus .....	30
2.4.5 Požadavky na spoušťové a bicí ústrojí.....	30
2.4.6 Požadavky na bezpečnost a zbraně a pojistné ústrojí .....	31
2.4.7 Požadavky na životnost zbraně .....	31
2.4.8 Ostatní požadavky výrobce .....	32
2.5 Požadavky uživatele na loveckou zbraň .....	32
2.6 Další požadavky na loveckou zbraň.....	32
<b>3 HODNOCENÍ KVALITY ZVOLENÉ ZBRANĚ.....</b>	<b>33</b>
3.1 Zkoušky lovecké zbraně.....	33

3.1.1	Výrobní zkoušky .....	33
3.1.2	Zkoušky funkce zbraně .....	40
3.1.3	Zkoušky balistické: .....	43
3.1.4	Hodnocení výrobních zkoušek .....	45
3.1.5	Prohlídka zbraně po výrobních zkouškách .....	46
3.1.6	Kontrola při výrobě .....	46
3.2	Hodnocení drsnosti povrchu vývrtu brokové hlavně .....	46
3.2.1	Hodnocení drsnosti povrchu .....	46
3.2.2	Metodika měření .....	48
3.2.3	Hodnocení drsnosti vnitřního povrchu nábojové komory.....	49
3.2.4	Hodnocení drsnosti vnitřního povrchu ústí hlavně .....	51
3.2.5	Doporučení pro praxi .....	52
<b>4</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>53</b>
<b>5</b>	<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>	<b>55</b>
<b>6</b>	<b>SEZNAM ZKRATEK, SYMBOLŮ, OBRÁZKŮ A TABULEK.....</b>	<b>57</b>
<b>7</b>	<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>59</b>
	<b>PŘÍLOHY .....</b>	<b>61</b>

# 1 ÚVOD

Kvalitou výrobku se v nejobecnějším smyslu slova rozumí stupeň splnění požadavků souborem jeho inherentních znaků. Jakost je tedy vždy spojena se specifikovanými nebo zákazníkem předpokládanými a očekávanými požadavky. To platí stejně pro výrobky, jako pro služby. Inherentní (vlastní) znak představuje rozlišující kvalitativní nebo kvantitativní vlastnost např. rychlost, výkon, hmotnost, bezporuchovost, pohotovost, bezpečnost, atd. [8]

Předložená bakalářská práce popisuje hodnocení kvality výrobku na příkladu lovecké zbraně Brno COMBO (dále jen „posuzovaná zbraň“).

Loveckou zbraň lze vnímat jako specifický výrobek, který je nabízen na trhu a uživatel jej vnímá jako hlavní součást zbraňového systému, který se skládá z vlastní zbraně, nábojů, zaměřovače, popruhu, sady na čištění zbraně a dalšího příslušenství, které zabezpečují požadované uživatelské vlastnosti. [8]

V předložené bakalářské práci je popsán systém hodnocení kvality posuzované zbraně tak, jak je realizován u výrobce. Na základě analýzy zadání bakalářské práce byla dle požadavků výrobce a v souladu s pokyny vedoucího bakalářská práce rozdělena na tři kapitoly a závěr.

V první kapitole je představena posuzovaná zbraň a jsou objasněny vybrané termíny a definice.

Ve druhé kapitole jsou definovány požadavky, které jsou kladeny na posuzovanou zbraň, jak ze strany zákonů, norem ale i samotného výrobce Zbrojovky Brno, s. r. o.

Třetí kapitola práce objasňuje hodnocení kvality posuzované zbraně a systém kontrol jednotlivých částí zbraně výrobcem. Pro objasňovanou metodiku měření vybraných parametrů a posuzování splnění definovaných požadavků, byla v nezbytné míře využita podniková dokumentace bez uvedení chráněných údajů. Současný systém hodnocení kvality výrobcem je rozšířen o hodnocení drsnosti povrchu vývrtu brokové hlavně.

Závěr obsahuje shrnutí získaných poznatků, včetně doporučení pro praxi.





## 1.1 Historie Zbrojovky Brno

V roce 1918 vznikla Zbrojovka Brno a.s. (dále jen „Zbrojovka“) jako československá státní zbrojovka z původních rakousko - uherských dělostřeleckých dílen. Nejprve se věnovala opravám vagonů a vojenských pušek, poté telegrafní a telefonní výstroje, pomůcek pro železniční opravy a strojírenského nářadí. [17,18]

První vyráběná zbraň byla německá puška Mauser, později Zbrojovka začala vyrábět pušky dle vlastního vzoru 24. V letech 1924 - 1925 se Zbrojovka rozrostla o budovy pro výrobu pušek, kulometů, automobilů, ale i pro potřeby strojírný a nářaďovny. V dalším období byla rozšířená i produkce civilního směru – automobilů, jízdních kol, průmyslových vah, nářezových strojů, leteckých motorů, obráběcích strojů a speciálního nářadí. Díky své organizaci podniku s moderní sériovou i přesnou výrobou, s originálním tolerančním systémem pro vlastní výrobu a užívání měřidel se Zbrojovka stala jedním z průkopníků technické normalizace v Československu. V druhé polovině 20. let se Zbrojovka stala jedním z největších výrobců pušek na světě. [17,18]

V třicátých letech se objevila výroba standardních i cestovních psacích strojů podle licence Remington. V letech 1934 - 1938 se ze Zbrojovky stal koncern světového významu. Zbrojovka rozšířila svůj vliv díky nákupu akcií a získala tak kapitálovou účast v podnicích s obdobnou výrobou nejen v Čechách, ale i na Slovensku, v Rumunsku a Jugoslávii. V době své konjunktury měla Zbrojovka přes sedmdesát závodů a provozů. Ve čtyřicátých letech dvacátého století byla zavedena výroba traktorů, motocyklových motorů, loveckých a sportovních zbraní. V osmdesátých letech Zbrojovka vyráběla zejména kancelářskou, sdělovací a výpočetní techniku, dieselové motory pro traktory Zetor, speciální a komunální nářadí. Lovecké a sportovní zbraně tvořily menší část objemu výroby. [17,18]

V devadesátých letech došlo k radikální strukturální změně, provázené zrušením neperspektivních výrobních oborů a snížením počtu zaměstnanců. Zbrojovka Brno se transformovala na akciovou společnost s výraznou koncentrací vlastníků.

Na jaře roku 2004 byla založena společnost BRNO RIFLES, s.r.o., kterou v listopadu převzala společnost EXIMAT, a.s., vlastníci většinový podíl akcií České zbrojovky Uherský Brod, a.s. [17,18]

V červnu 2006 byla ukončena výroba zbraní ve Zbrojovce a 31. srpna byli propuštěni její poslední zaměstnanci. Téhož roku v září společnost BRNO RIFLES na veřejné dražbě vydražila obráběcí centra a část dalšího strojního vybavení Zbrojovky Brno. Další nákup byl směřován na průmyslová práva nejperspektivnějších zbraní bývalé Zbrojovky, kozlicím BO řady 800 a kulovnicím Brno EFFECT. Společnost BRNO RIFLES s.r.o. se setkala taky s obtížemi při hledání původních zaměstnanců Zbrojovky, nakonec jich přijala do poloviny října dvacet devět. Všechno úsilí bylo dovedeno do zdárného konce 15. ledna 2007, kdy byla vyexpedována první zbraň. [17,18]

Původní areál o rozloze 22,5 ha byl koncem ledna 2008 vydražen a získala jej slovenská holdingová společnost J&T, která se však na výrobě nepodílí.

Společnost BRNO RIFLES, s.r.o. v roce 2009 začala hledat nové prostory pro svou výrobu, které by dokázaly nahradit původní výrobní a montážní haly. V roce 2010 se BRNO RIFLES, s.r.o. stává sesterskou společností České Zbrojovky a.s., a je přejmenována na Zbrojovku Brno, s.r.o. (dále jen „Zbrojovka Brno“). Slavná tradice Zbrojovky pokračuje i dnes v Brně. [17,18]

## 1.2 Brno COMBO

Brno COMBO je kulobroková kozlice, u které je horní hlaveň broková, ráže 12/76, spodní hlaveň je kulová, která se vyrábí v rážích 30-06 Springfield, .308 Winchester, 8x57 JRS, nebo 9,3x74 R. Brno COMBO (obr. 1.1) je konstrukčně nápaditá, uživatelsky přívětivá a současně elegantní lovecká zbraň, výrazná díky své nízké hmotnosti i přes celoodcelovou konstrukci. [4]

Konstruktor COMBA i mnoha dalších současných zbraní, pocházející ze Zbrojovky Brno, je Ing. Michal Koutný (obr. 1.2), rodák z Brna, který má velkou zálibu v myslivosti, rybaření i lásce k přírodě. Konstrukteřem loveckých zbraní Zbrojovky Brno je tedy dlouholetý myslivec, který se dobře vyzná v potřebách a požadavcích lovců zvěře na své zbraně. Mezi zbraně zkonstruované Ing. Koutným patří taky jednoranná kulovnice Brno EFFECT nebo kulová kozlice Brno STOPPER.

Popis jednotlivých měření, zkoušek a hodnocení vlastností jsou v této práci realizovány na zbraní Brno COMBO (dále jen „zvolená zbraň“).



*Obr. 1.1 Brno COMBO [4]*



*Obr. 1.2 Ing. Michal Koutný, konstruktér loveckých zbraní Zbrojovky Brno*

## 2 FORMULACE POŽADAVKŮ NA LOVECKOU ZBRAŇ

V první části následující podkapitoly (2.1) jsou uvedeny vybrané termíny a definice.

Další části (2.2 až 2.6) jsou zaměřeny na jednotlivé požadavky, které jsou kladeny na loveckou zbraň, včetně konkrétních schémat a nákrešů zvoleného typu zbraně.

### 2.1 Termíny a definice

Kapitola obsahuje popis vybraných termínů vztahujících se k loveckým zbraním a jejich definice podle normy.

#### 2.1.1 Lovecké zbraně

Lovecká zbraň, je dle normy [10] zbraň (kulová, broková, nebo kombinovaná) konstruována zejména k loveckým účelům.

První lovecké zbraně se objevují především v rukou šlechty, a to v 16. století. Dochované historické zbraně lze dnes vidět na zámcích, v muzeích. Na obr. 2.1.1 je znázorněna zachovaná část lovecké kulovnice s kolečkovým zámkem, kterou je možné si prohlédnout v regionálním muzeu Náchodě.

Ve druhé polovině 19. století dochází k značnému rozšíření loveckých zbraní, mimo jiné díky vytvoření náboje Pottet se středovým zápalem a náboje s kuličkovým zápalem, jehož autorem byl Casimir Lefauchaux. Díky tomu bylo vytvořeno mnoho mechanických vylepšení palných zbraní v letech 1852 - 1880, která vedla počátkem dvacátého století k vytvoření celé skupiny loveckých zbraní, jejichž největší předností je různorodost nabízených modelů. Zatímco vojenské zbraně mají snahu zredukovat počet typů ve prospěch jediné univerzální zbraně, lovecké zbraně si naopak zachovávají všechna svá specifika a zvláštnosti. Proto existují nejrozličnější typy loveckých zbraní v závislosti na druhu lovené zvěře. [1]



*Obr. 2.1.1. Torzo lovecké kulovnice s kolečkovým zámkem (1640- 1653) [2]*

### 2.1.2 Brokové zbraně

Brokovnice je dle normy [10] dlouhá (resp. krátká) zbraň s hladkým vývrtem a jednou nebo více brokovými hlavními.

Brokové zbraně jsou určeny k lovu, ke sportovní střelbě, případně k obraně. Mají jednu nebo více hlavních s hladkým vývrtem. Mohou mít odsuvný závěr, lůžkový závěr, nebo jiný typ závěru. Dle jiné klasifikace mohou být jednoranné i vícerranné, opakovací, samonabíjecí nebo i automatické. [1]

Lovecké brokové zbraně mají dle normy [10] své speciální názvy, například jednohlavňová brokovnice se nazývá jednuška, dvouhlavňové se nazývají dvojky a kozlice (obr. 2.1.2) nebo tříhlavňové brokové trojáky.

Hlavní smysl použití lovecké brokové zbraně je střelba na blízký pohybující se cíl. [1]



*Obr. 2.1.2. Broková kozlice Brno COMPETITION [4]*

### 2.1.3 Kulové zbraně

Kulovnice je dle normy [10] jednohlavňová (obr. 2.1.3) nebo vícehlavňová lovecká zbraň s drážkovaným vývrtem určená pro střelbu kulovými náboji.

V souvislosti s nimi se objevují i názvy puška a karabina. Puškou se zpravidla rozumí vojenská zbraň s drážkovanou hlavní. Pojem karabina je definován nejednoznačně, může se jednat o vojenskou zbraň jezdecka s hlavní kratší než hlavně pušek, jimiž je vyzbrojena pěchota, v některých zemích se však tímto názvem označovaly i značně dlouhé jezdecké palné zbraně. [1]

Kulovnice jsou z hlediska konstrukce nejčastěji zlamovací, opakovací nebo samonabíjecí zbraně. Vícehlavňové zlamovací kulovnice mají dle normy [10] speciální názvy, například dvouhlavňové dvojáky a kozlice a méně rozšířené tříhlavňové kulové trojáky.

Hlavní použití všech loveckých kulových zbraní je střelba na vitální, vzdálenější cíl. [1]



*Obr. 2.1.3. Jednohlavňová kulovnice Brno EFFECT [4]*

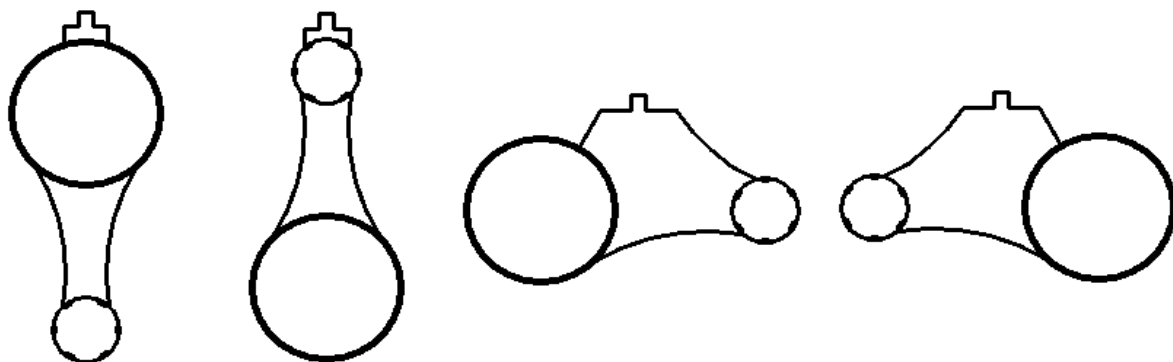
### 2.1.4 Kombinované zbraně

Kombinované zbraně jsou dle normy [10] lovecké zbraně se dvěma a více hlavními, přičemž jednotlivé hlavní mají různý vývrt.

Posláním kombinovaných zbraní je umožnit různé způsoby lovu za použití jedné zbraně. Takovéto zbraně se skládají z různých kombinací hlavní s hladkým a drážkovaným vývrtem. Na jejich výrobě má často značný podíl ruční práce. [1]

Podobně jako kulové a brokové lovecké zbraně mají kombinované zbraně své vlastní názvy podle rozložení hlavní. Jedná se například o troják, čtyřče, trojáček, trojče, obojetnice nebo o kulobrokovou kozlici, kdy dnes jsou nejvíce rozšířeny obojetnice a kulobrokové kozlice. [10]

**Obojetnice a kulobrokové kozlice** (obr. 2.1.4) jsou složeny z jedné hlavní s hladkým vývrtem a z jedné hlavní s vývrtem drážkovaným. U obojetnic jsou hlavní uloženy vedle sebe (obr. 2.1.4 vpravo), u kulobrokových kozlic jsou hlavní nad sebou (obr. 2.1.4 vlevo). [1]



Obr. 2.1.4. Schéma hlavní kombinované zbraně (upraveno dle [1])

### 2.1.5 Brokový náboj

Brokový náboj (obr. 2.1.5) je dle normy [10] náboj s hromadnou střelou; užívá se ke střelbě ze zbraní s hladkým vývrtem hlavní.

Brokové náboje jsou využívány zejména k lovu drobné zvěře a k sportovní střelbě. V poslední době ale narůstá využívání brokových nábojů k policejním, vojenským i obranným účelům. [5]

Ráže brokových nábojů jsou odvozeny z počtu olověných koulí stejného průměru odlitých z jedné libry olova (453 g), které vsuvně projdou hladkým vývrtem hlavní, výjimkou je ráže .410. Dnes jsou nejvíce používány ráže 12, 16 a 20. [5]



Obr. 2.1.5 Brokový náboj ráže 12/76, výrobce Sellier & Bellot [13]



### 2.1.6 Kulový náboj

Kulový náboj (obr. 2.1.6) je dle normy [10] náboj s jednotnou kulovou střelou, užívá se pro zbraně s drážkovanými nebo hladkými (výjimečně) hlavními.

První kulové náboje se objevují již před první světovou válkou, v průběhu následujících let došlo k velkému vývoji kulových nábojů. Pro konstrukci současných kulových nábojů byly zásadní 60. až 80. léta minulého století. Po tomto zdokonalení náboje splňují různé požadavky spotřebitelů pro lovecké nebo sportovní využití, jako jsou rozměrová a hmotnostní přesnost, plochá dráha letu, malý rozptyl i na větší vzdálenosti a taky konstrukční přizpůsobení dle jejich použití. [5]

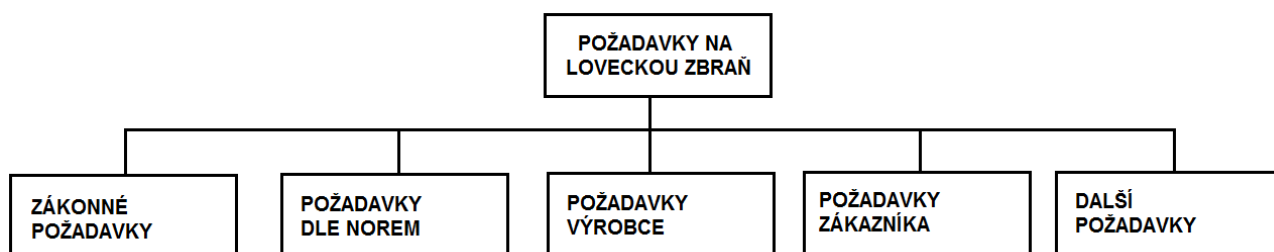


Obr. 2.1.6 Kulové náboje, výrobce Sellier&Bellot [13], pro Brno COMBO;

(a) 30-06 Springfield, (b) .308 Winchester (c) 8 x 57 JRS, (d) 9,3 x 74 R

### 2.1.7 Kvalita lovecké zbraně

Kvalitou lovecké zbraně (obr. 2.1.7) označujeme uspokojení požadavků, potřeb i kladená očekávání na spolupůsobící znaky vlastní zbraně i všech jejích částí. [8]



Obr. 2.1.7 Kvalita lovecké zbraně

## 2.2 Zákonné požadavky na loveckou zbraň

V právním systému České republiky jsou definovány především požadavky bezpečnostního charakteru, které musí zbraně splňovat. Dále sem spadají požadavky, které musí splňovat fyzická, případně právnická osoba, která chce loveckou zbraň vlastnit, nebo používat.

Pro používání, ale především výrobu nejenom loveckých zbraní jsou nejpodstatnější požadavky ze strany zákonů týkajících se zbrojních průkazů, zbrojních licencí, koncesovaných živností, kategorií zbraní, zkušebních značek. [14,15,16]

### 2.2.1 Zbrojní průkaz

Zbrojní průkaz je druhem veřejné listiny. Pouze určité skupiny zbrojního průkazu opravňují fyzickou osobu k nabývání vlastnictví, případně držení nebo nošení zbraní nebo střeliva. Zákon č. 119/2002 Sb. definuje dle účelu používání šesti skupin zbrojních průkazů: [14]

- A – ke sběratelským účelům,
- B – ke sportovním účelům,
- C – k loveckým účelům,
- D – k výkonu zaměstnání nebo povolání,
- E – k ochraně života nebo majetku,
- F – k provádění pyrotechnického průzkumu.

Zvolenou zbraň má možnost vlastnit fyzická osoba, která je držitelem zbrojního průkazu skupiny A, B, C, nebo E, kdy pro nošení zbraně pro lovecké účely je nutná skupina C.

### 2.2.2 Zbrojní licence

Dle zákona č. 119/2002 Sb. je zbrojní licence veřejná listina opravňující právnickou nebo fyzickou osobu k nabývání a k přechovávání zbraní a střeliva, nebo provádění pyrotechnického průzkumu v rozsahu oprávnění vycházejících z jednotlivých skupin zbrojní licence: [14]

- A – vývoj, výroba zbraní nebo střeliva,
- B – opravy, úpravy nebo znehodnocování zbraní nebo střeliva,
- C – nákup, prodej nebo přeprava zbraní nebo střeliva,
- D – půjčování zbraní nebo úschova zbraní nebo střeliva,
- E – ničení nebo znehodnocování zbraní nebo střeliva,
- F – výuka nebo výcvik ve střelbě,
- G – zajišťování ostrahy majetku a osob,
- H – uskutečňování sportovní, kulturní nebo zájmové činnosti,
- I – provozování muzejní nebo sbírkové činnosti,
- J – zabezpečování úkolů podle zvláštního právního předpisu,
- K – provozování pyrotechnického průzkumu.

Pro získání zbrojní licence pro vývoj, výrobu zbraní nebo střeliva, ale pro jejich opravy, úpravy atd. je podmínkou vlastnit koncesovanou živnost v oblasti zbraní a střeliva.

### 2.2.3 Koncesované živnosti

Zákon č. 455/1991 Sb. rozděluje živnosti na jednotlivé druhy, které potom blíže specifikuje včetně podmínek, které je nutné splnit pro udělení požadované živnosti.

Koncesované živnosti jsou ty, které vznikají a jsou provozovány na základě správního rozhodnutí. Jsou blíže popsány v příloze č. 3 „Koncesované živnosti“, tohoto zákona.

V oblasti vývoje, výroby, ničení a znehodnocování zbraní a střeliva je státní správou určený k vyjádření k žádosti o koncesi Český úřad pro zkoušení zbraní a střeliva.

Požadovaná odborná způsobilost pro provozování živnosti je náležité vzdělání buďto vysokoškolské, vyšší odborné, střední vzdělání s maturitní zkouškou, zaměřené na technické vědy nebo technologie, nebo střední vzdělání s výučním listem v oboru puškař nebo nástrojář. Ke všem druhům vzdělání je požadovaná tříletá praxe v oboru. Poslední možností pro splnění požadovaných podmínek je osvědčení o rekvalifikaci, nebo jiný doklad o odborné kvalifikaci pro příslušnou pracovní činnost vydaný akreditovaným zařízením. S touto možností je spojená nutnost čtyřleté praxe v oboru. [16]

### 2.2.4 Kategorie zbraní

Zbraně (včetně všech jejich hlavních částí) a střelivo se dle zákona č. 119/2002 Sb. dělí na čtyři kategorie: [14]

- A – zakázané zbraně, střelivo nebo doplňky zbraní,
- B – zbraně podléhající povolení,
- C – zbraně podléhající ohlášení,
- D – ostatní zbraně.

#### **Do kategorie A patří:**

- zbraně vojenské, včetně odpalovacích zařízení s výjimkou pušek, pistolí a revolverů, ověřených pro civilní potřebu dle zvláštního právního předpisu,
- zbraně samočinné,
- zbraně vyrobené, nebo upravené tak, že je možné utajit jejich účel, nebo u kterých byl původní charakter a podoba změněny tak, že lze způsobit těžší následky, anebo zbraně maskované jako jiné předměty (tzv. zákeřné zbraně),
- zbraně nevyrobené z kovů, pokud nejsou identifikovatelné jako zbraně při kontrolách pomocí detekčních a rentgenových zařízení,
- zbraně plynové nebo expanzní, nejedná-li se o povolené výrobní provedení,
- střelná nástrahová zařízení,
- zbraně s pevně vestavěnými tlumiči hluku výstřelu nebo s pevně vestavěnými laserovými zaměřovači,
- střelivo se střelou průbojnou, výbušnou, nebo zápalnou,
- střelivo pro krátké kulové zbraně se střelou šokovou nebo střelou ze zvýšeným ranivým účinkem,
- střelivo, které neodpovídá dovozenému výrobnímu provedení,
- munice (např. ruční granáty, dělostřelecké střelivo, pumy, miny, ...),
- tlumiče hluku výstřelu,



- zaměřovače zbraní zkonstruované na principu noktovizorů,
- laserové zaměřovače. [14]

### **Zbraněmi kategorie B jsou:**

- krátké opakovací nebo samonabíjecí zbraně,
- krátké jednoranné nebo víceranové zbraně pro střelivo se středovým zápalem, jejichž délka hlavně je menší než 300 mm,
- jednoranové nebo víceranové zbraně pro střelivo s okrajovým zápalem, jejichž celková délka je menší než 280 mm,
- dlouhé samonabíjecí zbraně, jejichž zásobník nebo nábojová schránka a nábojová komora mohou dohromady pojmout více než tři náboje a u nichž je podávací ústrojí odnímatelné, anebo u nichž není zaručeno, že nemohou být přeměněny běžně dostupnými nástroji na zbraně, jejichž zásobník nebo nábojová schránka a nábojová komora mohou dohromady pojmout více než tři náboje,
- dlouhé opakovací nebo samonabíjecí zbraně s hladkým vývrtem hlavně, jejichž délka hlavně je menší nebo rovná 600 mm,
- samonabíjecí, pokud mají vzhled samočinných zbraní,
- signální zbraně pro použití signálních nábojů ráže větších než 16 mm. [14]

### **Zbraněmi kategorie C jsou:**

- jednoranné nebo víceranové zbraně pro střelivo s okrajovým zápalem, jejichž celková délka se rovná nebo je větší než 280 mm,
- plynové zbraně, u nichž kinetická energie střely na ústí hlavně je vyšší než 16 joulů, s výjimkou paintballových zbraní,
- jednoranové nebo víceranové, opakovací nebo samonabíjecí dlouhé zbraně, které nejsou zbraněmi kategorie B,
- více než dvouranové nebo opakovací zbraně zkonstruované na principu perkusních zámkových systémů. [14]

### **Zbraně kategorie D jsou:**

- historické zbraně,
- jednoranné nebo dvouranové zkonstruované na principu doutnákových, kolečkových, křesadlových nebo perkusních zámkových systémů,
- palné zbraně určené pro střelbu náboji flobert s energií střely na ústí hlavně do 7,5 joulů,
- plynové zbraně na vzduchovou kartuš,
- plynové zbraně, u nichž kinetická energie střely na ústí hlavně dosahuje nejvíce 16 joulů,
- mechanické zbraně, u nichž je napínací síla větší než 150 newtonů,
- znehodnocené zbraně, na kterých byli provedeny nevratné úpravy, které znemožňují jejich použití ke střelbě,
- zbraně, na kterých byly řezem provedeny úpravy, které odkrývají alespoň částečně vnitřní konstrukci zbraně,

- neaktivní střelivo a munice,
- zbraně neuvedené v kategoriích A až C. [14]

Na základě uvedeného je možné konstatovat, že zvolená zbraň kulobroková kozlice Brno COMBO je zbraní kategorie C (jedná se o dvouranovou dlouhou zbraň). Znehodnocením této zbraně nebo vyrobením řezu podle zásad příslušné vyhlášky by se z této zbraně vytvořila zbraň kategorie D. Pro přetvoření této zbraně na zbraň kategorie B by bylo nutné zbraň zkrátit na celkovou délku max. 600 mm nebo její obě hlavně zkrátit na délku max. 300 mm. Pro přeřazení do zbraní kategorie A by bylo nutné zbraň opatřit pevně vestavěným tlumičem hluku nebo pevně vestavěným laserovým zaměřovačem.

### 2.2.5 Dohled Českého úřadu

Dle zákona č. 156/2000 Sb. je zřízen Český úřad pro zkoušení zbraní a střeliva (dále jen „Úřad“), který je kromě jiných úkolů zodpovědný za výkon státní správy při ověřování střelných zbraní, doplňků zbraní a střeliva. Úřad dále zajišťuje plnění úkolů plynoucích z mezinárodní úmluvy o vzájemném uznávání zkušebních značek ručních palných zbraní a provádí kontrolní činnost s tím spojenou. [15]

Úřad vykonává celkový dohled nad stanovenými střelnými zbraněmi, stanoveným střelivem a stanovenými doplňky (dále jen kontrolované výrobky) na území České republiky, kdy například provádí ověřování kontrolovaných výrobků, ale též se podílí na tvorbě technických norem, atd. [15]

### 2.2.6 Zkušební značky

Výrobky, které splňují požadované stanovené technické požadavky, které byli Úřadem ověřeny, se označují danými zkušebními značkami a identifikační značkou Úřadu, nebo národními zkušebními značkami, dle zákona č. 156/2000 Sb. Na obr. 2.2.5 jsou znázorněny zkušební značky určené pro kulobrokové zbraně.

Dále je zkoušený výrobek označen Úřadem dvojčíslím, nebo symbolem roku zkoušky, kdy byla zkouška provedena. [15]



Obr. 2.2.5 Vybrané zkušební značky určené pro kulobrokové zbraně [3]

## 2.3 Požadavky norem na loveckou zbraň

Loveckými, ale i dalšími druhy civilních zbraní a střelivem se zabývají normy ČSN třídy 39 – Civilní zbraně a střelivo. Normy obsahují termíny, popis jednotlivých zbraní i jejich součástí, technické požadavky a popis zkoušek. Tyto normy dále rozšiřují požadavky, které jsou dány zákonem.

Pro lovecké zbraně, tedy i pro námi zvolenou zbraň, jsou důležité především následující normy: [10]

- ČSN 39 5002 - 1 Civilní střelné zbraně a střelivo. Všeobecné termíny a definice
- ČSN 39 5003 Civilní palné zbraně – Všeobecné požadavky na konstrukci, výrobu a zkoušení
- ČSN 39 5005 Zkoušení civilních palných zbraní
- ČSN 39 5007 Zkoušení loveckých a sportovních zbraní a expanzních přístrojů za ztížených klimatických podmínek
- ČSN 39 5011 Povrchová ochrana součástí loveckých a sportovních zbraní
- ČSN 39 5060 Zbraně pro civilní potřebu. Kontrolní referenční měřidla nábojových komor ručních palných zbraní
- ČSN 39 5020 Náboje a vývrty hlavní – Rozměry, tlaky a energie

### 2.3.1 Norma ČSN 39 5002 – 1 Civilní střelné zbraně a střelivo. Všeobecné termíny a definice

Norma popisuje stanovené jednotné, používané termíny a jejich definice pro civilní střelné zbraně, které jsou určeny pro potřebu odborníků i uživatelů. Norma také přiřazuje cizojazyčné ekvivalenty k daným definicím. [10]

### 2.3.2 Norma ČSN 5003 Civilní palné zbraně – Všeobecné požadavky na konstrukci, výrobu a zkoušení

Norma popisuje všeobecné zásady pro konstrukci a výrobu civilních palných zbraní vyrobených v ČR i zbraní, které jsou dováženy. Stanovuje základní technické požadavky zajišťující bezpečnost provozu zbraní.

Norma se nevztahuje na zbraně samočinné, vojenské zbraně, historické zbraně, repliky i napodobeniny historických zbraní a zbraně pro jiné použití. [10]

### 2.3.3 Norma ČSN 5005 Zkoušení civilních palných zbraní

Norma popisuje druhy a metody zkoušení civilních palných zbraní. Účelem těchto zkoušek je ověření jednotlivých vlastností zbraní a prokázání, že daná zbraň splňuje požadavky příslušných norem, případně jiných zkušebních předpisů a zda používání dané zbraně není nebezpečné pro střelce ani jeho okolí. [10]

### 2.3.4 Norma ČSN 39 5007 Zkoušení loveckých a sportovních zbraní a expanzních přístrojů za ztížených klimatických podmínek

Norma stanovuje druhy a metodiku zkoušek pro lovecké i sportovní zbraně, expanzní přístroje za ztížených podmínek. Norma je vztažena pro prototypy, vzorky z ověřovací série, nebo první výrobní série a výrobky z dovozu. [11]

### **2.3.5 Norma ČSN 39 5011 Povrchová ochrana součástí loveckých a sportovních zbraní**

Norma stanovuje požadavky na povrchovou ochranu součástí loveckých a sportovních zbraní, expanzních přístrojů a určuje způsoby pro zkoušení dané ochrany. Norma je vztažena na povrchovou ochranu ocelových součástí oxidací, kovovými povlaky a povrchovou ochranou dřevěných součástí. [11]

### **2.3.6 Norma ČSN 39 5060 Zbraně pro civilní potřebu. Kontrolní referenční měřidla nábojových komor ručních palných zbraní**

Norma stanovuje rozměry kontrolních referenčních měřidel, které jsou určeny pro kontrolu uzamykacích vůlí civilních palných zbraní. [11]

### **2.3.7 Norma ČSN 39 5020 Náboje a vývrty hlavní – Rozměry, tlaky a energie**

Norma stanovuje maximální vnější rozměry nábojů a minimální rozměry vývrtů hlavní a tlaky, případně energie nábojů pro ruční palné zbraně. [11]

## **2.4 Požadavky výrobce na loveckou zbraň**

Požadavky výrobce (obr. 2.4.1) dále rozšiřují požadavky zákonů a norem, které jsou kladeny na loveckou zbraň a vycházejí ze všeobecně zažitých zvyklostí pro daný výrobek, který je nabízený zákazníkovi. Tyto požadavky jsou jako celek, včetně zákonných požadavků a předpisů norem, definovány v technických podmínkách výrobce.



Obr. 2.4.1 Požadavky výrobce na zvolenou loveckou zbraň (upraveno dle [4,6])

### 2.4.1 Požadavky na vzhled a provedení

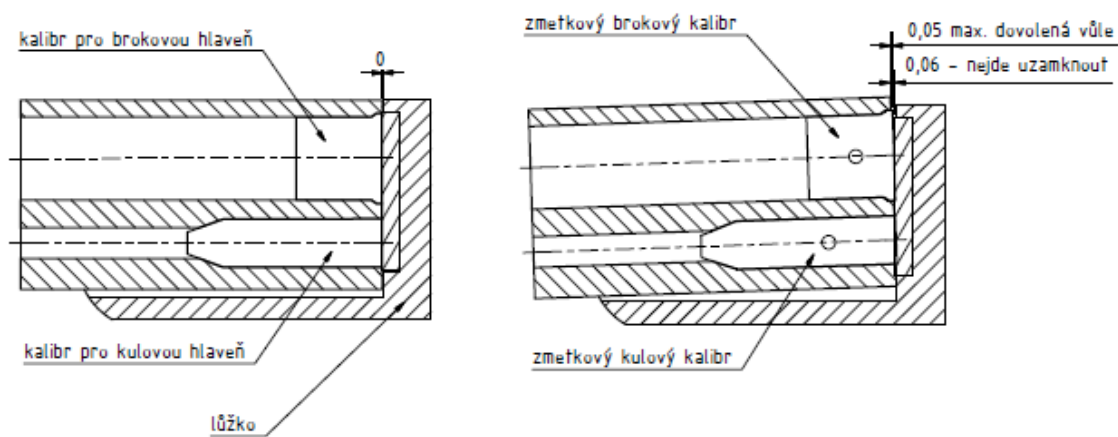
Pozornost je směřovaná na celkový vzhled a dojem zbraně. Hlavní požadavek je kladen na celkový vnější povrch, kdy celková povrchová úprava zbraně nesmí být nekvalitní a nedostatečná. Povrch musí být bez otřepů, ostřin a ostrých výběžků. Veškeré značení a popisy zbraně musí být zhotoveny zřetelně a čistě, kdy výrobce je povinen zbraň označit svým názvem nebo známkou, výrobním číslem a označením ráže. Povrchová ochrana musí být celistvá, nepřipouští se skvrny, zárodky koroze, připouští se pouze nepatrné rozdíly v odstínu. [6,10,14,15]

## 2.4.2 Požadavky na hlavně

Vývrt hlavně včetně nábojové komory<sup>1</sup> musí být bez prohlubní, rýh, prolomenin a dalších vad povrchu. Vývrt hlavně musí být dostatečně vyleštěn. Hlavně v celé délce musí po celou dobu svého používání odolávat tlakům plynů, které vznikají při střelbě. [6,10,14,15]

## 2.4.3 Požadavky na závěrové ústrojí

Provedení závěrového ústrojí<sup>2</sup> musí zaručit jeho bezpečné a spolehlivé ovládání. Klička musí být spolehlivě zachycena západkou a následně uvolněna při uzavření hlavňového svazku. Do přímé polohy je povoleno klikku dotlačit lehkým tlakem ruky. Chod závěrového ústrojí musí být bez známek drhnutí. Vůle a plynulost otáčení hlavňového svazku při sklopení v lůžku zbraně musí odpovídat směrnému vzorku<sup>3</sup>. Vůle mezi objímkou svazku hlavní a lůžkem může být maximálně 0,05 mm (obr. 2.4.2) [6,10,14,15]



Obr. 2.4.2 Schéma maximální dovolené uzamykací vůle

## 2.4.4 Požadavky na nabíjecí schopnosti a vytahovací mechanismus

Zbraň musí být schopna spolehlivého a jednoduchého nabíjení i vybíjení zbraně. Náboje tedy musí jít do sklopených hlavní lehce zasunout. Hlavňový svazek musí jít lehce uzavřít a musí dojít ke spolehlivému uzamčení nábojové komory, klička se může do přímého směru lehce dotlačit rukou. Vystřelené i nevystřelené nábojnice musí jít ze sklopených hlavní vyjmout prsty. Při otevírání a sklápění hlavní nesmí být zřetelný nárůst odporu při činnosti vytahovače. [6,10,14,15]

## 2.4.5 Požadavky na spoušťové a bicí ústrojí

Činnost spoušťového<sup>4</sup> a bicího ústrojí<sup>5</sup> musí být spolehlivá. Chod spoušťového mechanismu musí být plynulý bez drhnutí a skřípání. Spouště se musí po stisknutí a následném uvolnění spolehlivě vrátit do původní polohy. Spoušťový mechanismus musí být odolný proti samovolnému odpálení vlivem otřesu po ráně z druhé hlavně. K iniciaci náboje musí dojít při každém spuštění. Bicí ústrojí musí být při každém sklopení hlavní nataženo. Odpor napínáčku spouští musí odpovídat požadavku dané konstrukcí. [6,10,14,15]

<sup>1</sup> Část vývrtu hlavně sloužící k umístění náboje [10]

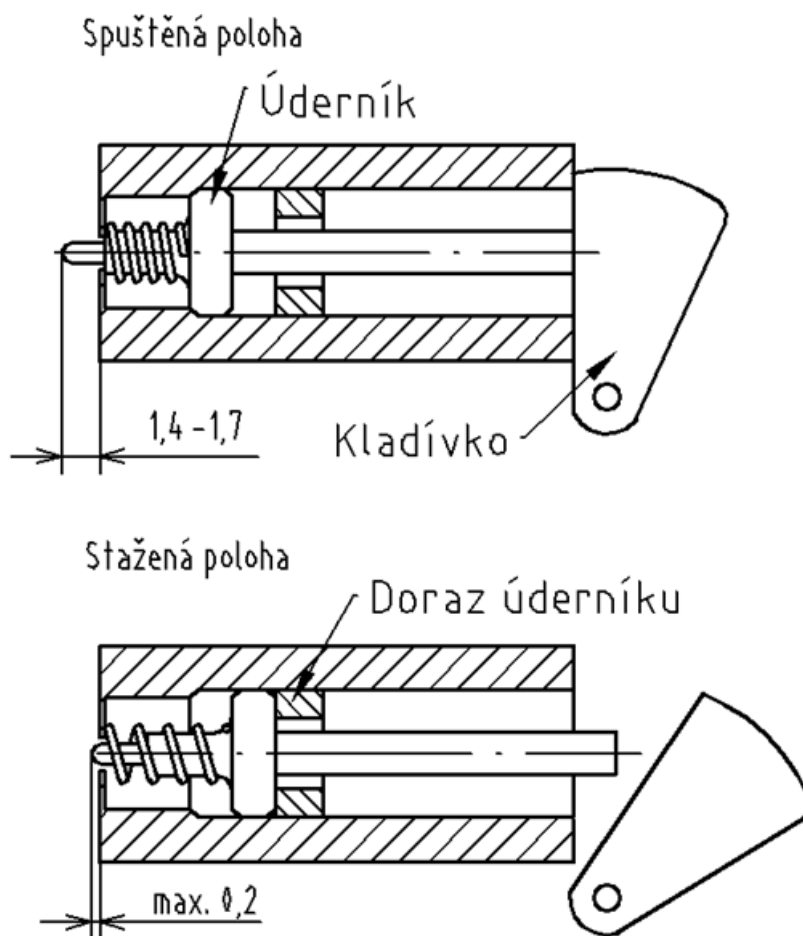
<sup>2</sup> Konstrukční prvky sloužící k uzavření, případně uzavření a uzamčení hlavně [7]

<sup>3</sup> Výrobek, nebo díl, na kterém je patrné maximální množství přípustných vad, které se nedají popsat ale je potřeba je hodnotit vizuálně (povrchové zpracování, odstín barvy, apod.) [6]

<sup>4</sup> Zajišťuje bicí mechanismus v napnuté poloze a jeho uvolnění [7]

<sup>5</sup> Zajišťuje iniciaci zápalky náboje [10]

Úderník<sup>6</sup> musí splňovat spolehlivou funkci iniciace a vratného pohybu. Celkový pohyb úderníků musí být volný. Musí být taktéž dodrženy dané přesahy (obr. 2.4.3) jak ve spuštěné, tak i ve stažené poloze. Pro zvolenou zbraň se jedná o 1,4 až 1,7 mm pro přesah ve spuštěné poloze a maximálně 0,2 mm pro přesah ve stažené poloze. [6,10,14,15]



Obr. 2.4.3 Schéma maximálního dovoleného přesahu úderníku

#### 2.4.6 Požadavky na bezpečnost a zbraně a pojistné ústrojí

Při uzavření či uzamčení nabitě zbraně nesmí dojít k samovolnému výstřelu. Pojistné ústrojí musí mít spolehlivou činnost. Pohyb pojistky vpřed i vzad musí vyžadovat přiměřenou manuální sílu. Při tlaku na spoušť nesmí dojít k samovolnému přesunutí pojistky do polohy odjištěno. V zajištěném stavu je přípustný mírný pohyb spoušti, který je daný funkční vůlí mezi činnými plochami. Pojistka se nesmí vlivem výstřelu ze kterékoliv hlavně samovolně přesunout do polohy zajištěno. Pojistka se musí automaticky při otevření kličky přesunout do polohy zajištěno. [6,10,14,15]

#### 2.4.7 Požadavky na životnost zbraně

Specifická schopnost zbraně spočívá v zachovávání všech požadovaných vlastností, do doby vzniku mezního stavu. Zbraň musí splňovat především podmínky bezpečnosti, spolehlivosti a užitných vlastností v rozsahu životnosti zbraně, kterou zaručuje výrobce. V této době nesmí dojít k selhání mechanismu zbraně. Nesmí dojít k oděrkám a otlakům na funkčních plochách zbraně. [6,10,14,15]

<sup>6</sup> Součást bicího mechanismu, jeho část – zápalník, slouží k iniciaci zápalky náboje [10]

#### **2.4.8 Ostatní požadavky výrobce**

Mezi ostatní požadavky výrobce, které nejsou v této práci blíže specifikované, patří například požadavky, které jsou kladeny na pažbu, předpažbí, mířidla, rytinu, ale i na dokumentaci dodávanou s vlastní zbraní nebo samotné balení zbraně. [6,10,14,15]

### **2.5 Požadavky uživatele na loveckou zbraň**

Historicky nejčastějším uživatelem lovecké zbraně byla šlechta, kdy lov byl jedním z jejích velkých koníčků. Šlechtic měl svého osobního zbrojáře, který mu vyráběl a spravoval zbraně na lov a zbraň představovala i jistou formu osobní reprezentace. [1]

Dnes se jedná především o širokou skupinu uživatelů zbraní, kteří si především u loveckých zbraní udrželi dřívější estetické vnímání zbraně. Na loveckou zbraň je tedy kladen mnohem větší důraz na vzhled a celkovou eleganci (obr. 2.5.1), než například na zbraň vojenskou, při samozřejmém požadavku na bezchybnou funkci. [1]



*Obr. 2.5.1. Příklad zdobení lovecké zbraně [12]*

### **2.6 Další požadavky na loveckou zbraň**

Dalšími požadavky, které jsou kladeny na loveckou zbraň, jsou například specifické požadavky ze strany velkoobchodu, mezinárodního obchodu a licenčních pravidel států, do kterých je zbraň vyvážena.



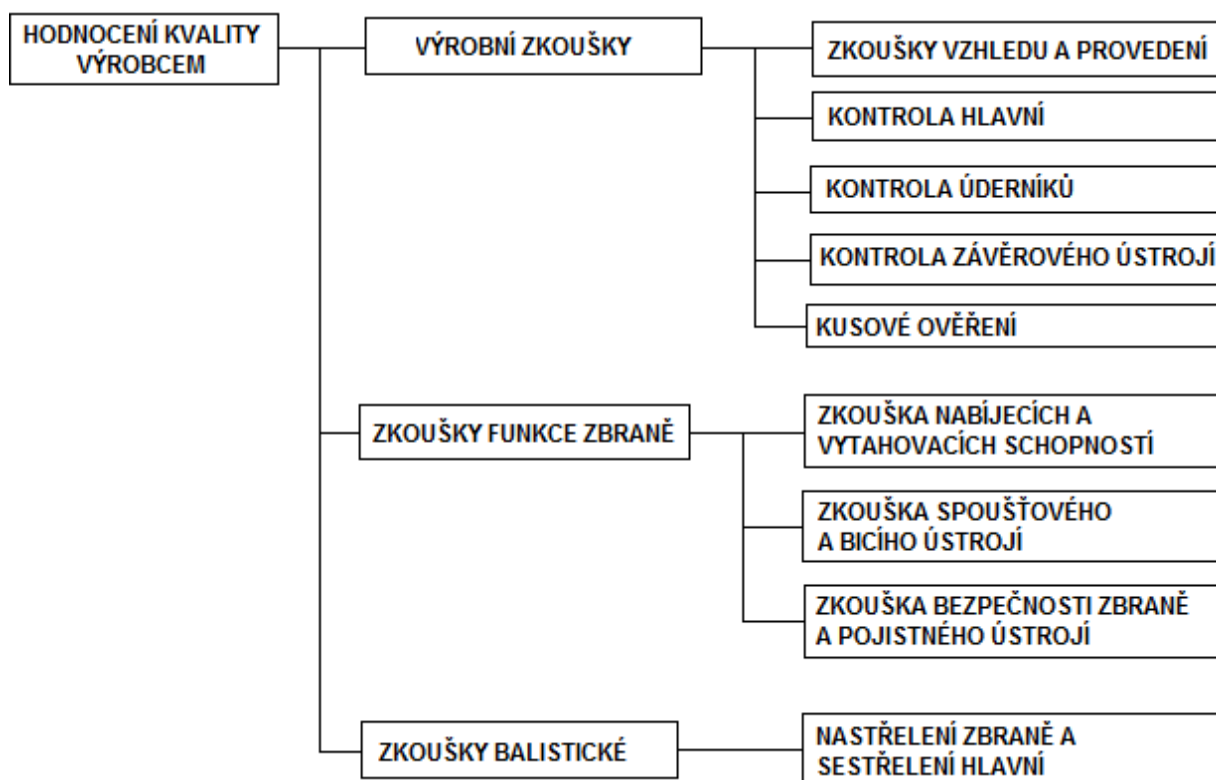
## 3 HODNOCENÍ KVALITY ZVOLENÉ ZBRANĚ

V první části kapitoly (3.1) jsou charakterizovány jednotlivé výrobní zkoušky, které se provádí ve Zbrojovce ve spolupráci s Úřadem. Jednotlivé části popisující zkoušky této kapitoly jsou formálně upraveny dle dokumentace Zbrojovky Brno [6] do tří částí popisujících účel zkoušky (a), postup zkoušky (b), hodnocení zkoušky (c).

Druhá část kapitoly (3.2) obsahuje hodnocení vnitřního povrchu brokové hlavně zvolené zbraně.

### 3.1 Zkoušky lovecké zbraně

Účelem zkoušek, kterými výrobce hodnotí kvalitu (obr. 3.1.1), je ověřování jednotlivých vlastností zbraní a prokázání, že zkoušená zbraň vyhovuje požadavkům příslušných technických norem, zákonům, případně jiným zkušebními předpisy nebo ujednáním a že její používání není spojeno s nebezpečím pro střelce a jeho okolí. [6]



Obr. 3.1.1 Schéma hodnocení kvality výrobce (upraveno dle [6])

#### 3.1.1 Výrobní zkoušky

Výrobní zkouška je povinná zkouška každého kusu sériově vyráběné zbraně, kterou provádí výrobce. Touto zkouškou výrobce zjišťuje, zda sériově vyráběné zbraně souhlasí s výrobkem schváleným při typové zkoušce a odpovídají platné technické dokumentaci a technickým normám pro ruční palné zbraně. O výsledku zkoušek vede výrobce záznamy, které se následně uchovávají. [6]

## **Zkoušky vzhledu a provedení [6]**

### **a) Účel zkoušky**

- Hodnotí se celkový vzhled zbraně a hlavních skupin. (obr. 3.1.2)

### **b) Postup zkoušky**

- Prohlídka je prováděna na hotové zbraní prostým okem. Při prohlídce zbraně se věnuje pozornost jejímu vnějšímu povrchu.

### **c) Hodnocení zkoušky**

- Nekvalitní nebo nedostatečná barva povrchové úpravy se nepřipouští. Dále se nepřipouští nestejněměrné leštění a nadměrné oleštění hran.
- Nápis a vyražené značky musí být zřetelně a čistě provedeny.
- Nejsou přípustné otřepy, ostřiny a ostré výběžky, které mohou způsobit zranění.
- Nejsou přípustné zbytky chemických látek použitých při povrchové úpravě.
- Povrch tryskaných dílů musí být stejnoměrný.
- Dovoluje se vznik reflexů po broušení a leštění a různost odstínů na místech složitých a prohloubených tvarů. (obr. 3.1.3)
- Je přípustný jiný odstín součástí daný jakostí materiálu a jeho tepelným zpracováním.
- Na povrchu hlavnového svazku jsou dovolena oleštěná místa od kontaktu s lůžkem. Vznikají třením pohybujících se ploch povrchu součástí po sobě. Oleštění nemá vliv na životnost a funkčnost zbraně (obr. 3.1.4).
- Rýhování a vroubkování součástek pro ruční manipulaci musí být provedeno tak, aby nezraňovalo obsluhu, připouští se u nich načervenalý odstín černění.
- Mezi hlavními a předpažbím je vůle 0,3 - 0,5 mm.
- V pájených spojích je po černění povolen proužek pájky nebo odleptaná spára hloubky 0,3 mm.
- Na pažbě a předpažbí nejsou povoleny otlačeniny ani rýhy.



*Obr. 3.1.2 Celkový pohled na kontrolu vzhledu zbraně*



*Obr. 3.1.3 Detail hlavní – různý reflex částí zbraně*



*Obr. 3.1.4 Detail funkčního otěru – povoleno*

## **Kontrola hlavní [6]**

### **a) Účel zkoušky:**

- Kontrola správného provedení vnitřního povrchu hlavní.

### **b) Postup zkoušky:**

- Provádí se vizuální prohlídka hlavně a nábojové komory (obr. 3.1.5).

### **c) Hodnocení zkoušky**

- Ve vývrtu hlavní a nábojové komoře (obr. 3.1.6) nejsou přípustné prohlubně, rysky, prolomeniny a jiné vady viditelné pouhým okem.
- Ve vývrtu brokové hlavní nejsou přípustné zbytky spalin nebo známky otěru částí hromadné střely, po provedených zkouškách střelbou.
- Ve vývrtu kulové hlavní je povolen otisk materiálu pláště střely.



*Obr. 3.1.5 Detail ústí hlavně a nábojové komory*



*Obr. 3.1.6 Detail dna nábojových komor*

## Kontrola úderníků [6]

### a) Účel zkoušky:

- Kontrola je zaměřena na zajištění spolehlivé funkce iniciace a vratného pohybu úderníků.

### b) Postup zkoušky:

- Provádí se na hotové zbrani, pomoci operačních měřidel (obr. 3.1.7).

### c) Hodnocení zkoušky:

- Přesah ve spuštěné poloze musí být v rozmezí 1,4 až 1,7 mm.
- Přesah ve stažené poloze může být max. 0,2 mm.
- Pohyb úderníků musí být volný, není přípustné zvětšování zápalníkových otvorů v čelní desce.



Obr. 3.1.7 Měření přesahu úderníku

## Kontrola závěrového ústrojí [6]

### a) Účel zkoušky:

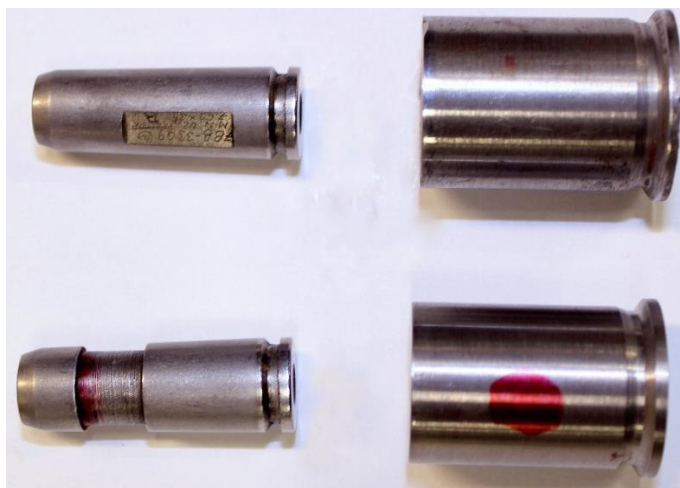
- Ověření správnosti smontování závěrového ústrojí.

### b) Postup zkoušky:

- Provádí se na hotové zbrani, pomocí kalibrů (obr. 3.1.8).

### c) Hodnocení zkoušky:

- Klička musí být spolehlivě zachycena západkou a následně uvolněna při uzavření hlavňového svazku.
- Do přímé polohy je povoleno klikkou dotlačit lehkým tlakem ruky.
- Chod závěrového ústrojí musí být bez známek drhnutí.
- Velikost maximální dovolené vůle mezi objímkou svazků hlavní a lůžkem je 0,05 mm (obr. 3.1.9).



*Obr. 3.1.8 Měřicí kalibry závěrové vůle*



*Obr 3.1.9 Maximální přípustná vůle 0,05 mm*

### **Kusové ověření (tormentace) [6]**

#### **a) Účel zkoušky:**

- Prověření pevnosti a bezpečnosti zbraně střelbou náboji se zvýšeným tlakem.

#### **b) Postup zkoušky:**

- S každou vyrobenou zbraní se v rámci technologického postupu montáže provádí kusové ověření (tormentace) dvěma zkušebními kulovými náboji příslušné ráže (značka C.I.P.) (obr. 3.1.10) a třemi zkušebními brokovými náboji (obr. 3.1.11) pro zkoušku na ocelové broky.
- Kompletní zbraně bez předpažbí, s hlavními v bílém stavu, s technologickou pažbou jsou při kontrolní střelbě uloženy ve speciálním přípravku (obr. 3.1.12). Před zkušební střelbou (obr. 3.1.13) se provádí vizuální kontrola provedení vývrtů hlavní a kontrola uzamykacího rozměru zkušebními měrkami.

#### **c) Hodnocení zkoušky**



- Po zkušební střelbě se prohlédne celá zbraň, zejména hlavnový svazek a lůžko. Na těchto součástkách nesmí být trhliny, zlomeniny, ani jiné poškození a nesmí nastat deformace vývrtů hlavní a nábojových komor.
- Uzamykací rozměr se po tormentaci nesmí zvětšit nad maximální hodnotu zkušební měrky (dle ČSN 39 5060).
- Vystřelené nábojnice nesmí být deformovány, natrženy, ani jinak hrubě poškozeny. Pripouští se otisk vytahovače.
- Vyhoví-li zbraň zkoušce, označí pracovník českého Úřadu předepsané součástky (obr. 3.1.14).



*Obr. 3.1.10 Zkušební kulový náboj*



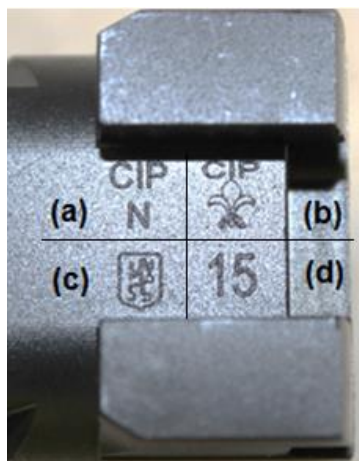
*Obr. 3.1.11 Zkušební brokový náboj ráže 12/76*



*Obr. 3.1.12 Střelecký stojan pro zkušební střelbu (tormentaci)*



*Obr. 3.1.13 Zkušební střelba (tormentace)*



*Obr. 3.1.14 Zkušební značky na zbrani Brno COMBO*

- (a) Obvyčejná zkouška kulové hlavně, (b) Zkouška s ocelovými broky,  
(c) Identifikační značka Úřadu, (d) Rok provedení zkoušky (2015)

### **3.1.2 Zkoušky funkce zbraně**

Zkoušky funkce zbraně se provádí společně při nastřelování zbraně. Z každé zbraně se vystřelí minimálně deset kulových nábojů a tři náboje brokové. Při zkouškách funkce není povolena závada. [6]

#### **Zkouška nabíjecí a vytahovací schopnosti [6]**

##### **a) Účel zkoušky:**

- Ověření spolehlivého a jednoduchého nabíjení a vybíjení zbraně.

##### **b) Postup zkoušky:**

- Provádí se na hotové zbrani při střelbě, náboje se vkládají a vyjímají ze zbraně dle postupu daného v návodu na použití. (obr. 3.1.15)



c) **Hodnocení zkoušky:**

- Náboje musí jít do sklopených hlavní lehce zasunout.
- Hlavňový svazek musí jít lehce uzavřít a musí dojít ke spolehlivému uzamčení nábojové komory, klička se může do přímého směru lehce dotlačit rukou.
- Vystřelené nábojnice i nevystřelené náboje musí jít ze sklopených hlavní vyjmout prsty.
- Při otevírání a sklápění hlavní nesmí být zřetelný nárůst odporu při činnosti vytahovače.



*Obr. 3.1.15 Zkouška nabíjení zbraně*

**Zkouška spoušťového a bicího ústrojí [6]**

a) **Účel zkoušky:**

- Ověření spolehlivé činnosti spoušťového a bicího ústrojí.

b) **Postup zkoušky:**

- Provádí se na hotové zbrani a to:
  - manuální kontrolou chodu spouští a zaskočení napínáčku
  - měřením odporu spouští (obr. 3.1.16) pružinovým siloměrem (obr. 3.1.17)
  - kontrolní střelbou

c) **Hodnocení zkoušky:**

- Chod spoušťového mechanismu musí být plynulý bez drhnutí a skřípání.
- Spouště se musí po stisknutí a následném uvolnění spolehlivě vrátit do původní polohy
- Odpor napínáčku přední spouště při spouštění musí být nastaven na 2 až 5 newtonů, odpor spouští musí být v rozmezí 14-29 newtonů.
- Zkouška funkce bicího mechanismu se provede několikanásobným natažením a spuštěním naprázdno.

- Spoušťový mechanismus musí být odolný proti samovolnému odpálení vlivem otřesu po ráně z druhé hlavně.
- Při spuštění zadní spouště nesmí být aktivován napínaček přední spouště.
- K iniciaci náboje musí dojít při každém spuštění.
- Bicí ústrojí musí být při každém sklopení hlavní nataženo.



*Obr. 3.1.16 Měření odporu spouště*



*Obr. 3.1.17 Měřidlo odporu spouště*

### **Zkouška bezpečnosti zbraně a pojistného ústrojí [6]**

#### **a) Účel zkoušky:**

- Ověření spolehlivé činnosti pojistného ústrojí zbraně.

#### **b) Postup zkoušky:**

- Provádí se na hotové zbrani a to:
  - manuální kontrolou chodu pojistky (obr. 3.1.18),
  - kontrolní střelbou.

c) **Hodnocení zkoušky:**

- Pohyb pojistky vpřed i vzad musí vyžadovat přiměřenou manuální sílu. Při tlaku na spouště nesmí dojít k samovolnému přesunutí pojistky do polohy odjištěno.
- V zajištěném stavu je přípustný mírný pohyb spouští, který je daný funkční vůlí mezi činnými plochami. Pojistka se nesmí vlivem výstřelu ze kterékoliv hlavně samovolně přesunout do polohy zajištěno.
- Pojistka se musí automaticky při otevření kličky přesunout do polohy zajištěno.



*Obr. 3.1.18 Ovládání pojistky*

### 3.1.3 Zkoušky balistické:

#### Nastřelení zbraně a sestřelení hlavní [6]

a) **Účel zkoušky:**

- Ověření nastavení mířidel zbraně a kontrola polohy středního bodu zásahu hlavní, zda souhlasí se záměrným bodem.

b) **Postup zkoušek:**

- Zbraně musí být kompletní a hlavně před střelbou vytřené dosucha.
- Ze zbraní jsou stříleny spotřební kulové a brokové náboje výrobce Sellier&Bellot
- Střelba kulovým nábojem (obr. 3.1.20) je prováděna na vzdálenost 50 metrů ze střeleckého přípravku (obr. 3.1.19), střelba brokovým nábojem na vzdálenost 35 metrů z „volné ruky“ (obr. 3.1.21).
- Stranová korekce je provedena posunem hledí a výšková korekce nastavením mušky.

- Sestřelení obou hlavní je nastaveno pomocí šroubů v háku předpažbí. Po nastřelení jsou pojišťovací šrouby zakápnuty lakem. Muška je ustavena pomocí šroubů, hledí je v poloze pojištěno důlčíkem.

c) **Hodnocení zkoušky:**

- Nastřelení kulové hlavně je vyhovující, pokud leží dva zásahy v kruhu o průměru 7 cm se středem v záměrném bodě. Střední bod zásahu musí být v kružnici o průměru 6 cm se středem v záměrném bodě. Nástřelka kulové hlavně (příloha č. 1) s uvedením střeliva je přikládána ke zbrani.
- Sestřelení hlavní je vyhovující, pokud se střední zásah hromadné střely z brokové hlavně náboje výrobce Sellier&Bellot 12/76 42,5 g olovo na vzdálenost 35 m nachází ve čtverci 20x20 cm. Záměrný bod je uprostřed tohoto obrazce. Nástřelka brokové hlavně (příloha č. 2) není přikládána ke zbrani.



*Obr. 3.1.19 Střelecký přípravek*





*Obr. 3.1.20 Střelba kulovým nábojem ze střeleckého přípravku*



*Obr. 3.1.21 Střelba brokovým nábojem z „volné ruky“*

### **3.1.4 Hodnocení výrobních zkoušek**

Je-li výsledek výrobních zkoušek vyhovující, provede se potvrzení kontrolní operace v průvodce výrobku (příloha č. 3). Zbraně, které nevyhověly stanoveným požadavkům

kontroly, jsou opraveny v rámci technologického postupu montáže a znovu předloženy ke kontrole. [6]

### 3.1.5 Prohlídka zbraně po výrobních zkouškách

Zbraně, které vyhověly všem výrobním zkouškám, jsou předány k prohlídce v rámci výstupní kontroly, kde je provedena opakovaná kontrola vzhledu a provedení. Pracovník výstupní kontroly provede záznam do průvodky výrobku, potvrdí záruční list a výrobek uvolní. [6]

Je-li při prohlídce zjištěna závada, která odporuje požadavkům kvality, je výrobek označen jako neshodný a následně izolován. [6]

### 3.1.6 Kontrola při výrobě

Kontrola součástí během výrobních procesů je prováděna dle interních pokynů. Neshodné součástky nebo výrobky jsou samostatně izolovány v uzamčených prostorách s přístupem pouze pro pracovníky řízení kvality. [6]

U tepelně zpracovaných součástí je kontrolována tvrdost v místech předepsaných výkresovou dokumentací. Kontrola se provádí dle schválených pracovních instrukcí pro pracovníky řízení kvality, kde je stanovena i četnost kontroly. [6]

Jsou-li výsledky všech kontrol vyhovující, operátor může uvolnit součástky k montáži, nebo povrchové ochraně potvrzením průvodky součástek. Bez tohoto potvrzení nesmí být součástky předány do meziskladu. [6]

Kontrola pružin je prováděna dle platné technické dokumentace. [6]

Odběratel má možnost požádat o státní ověření jakosti, potom je tak provedeno dle zákona č. 309/200Sb., v rozsahu a za podmínek uvedených ve smlouvě dodavatelem a odběratelem. [6]

## 3.2 Hodnocení drsnosti povrchu vývrtu brokové hlavně

Na zvolené zbrani, bylo prakticky realizováno hodnocení drsnosti vnitřního povrchu brokové hlavně, pomocí měřicího přístroje Taylor Hobson (obr. 3.2.1).



Obr. 3.2.1 Měřicí přístroj Taylor Hobson Surtronic 25

### 3.2.1 Hodnocení drsnosti povrchu

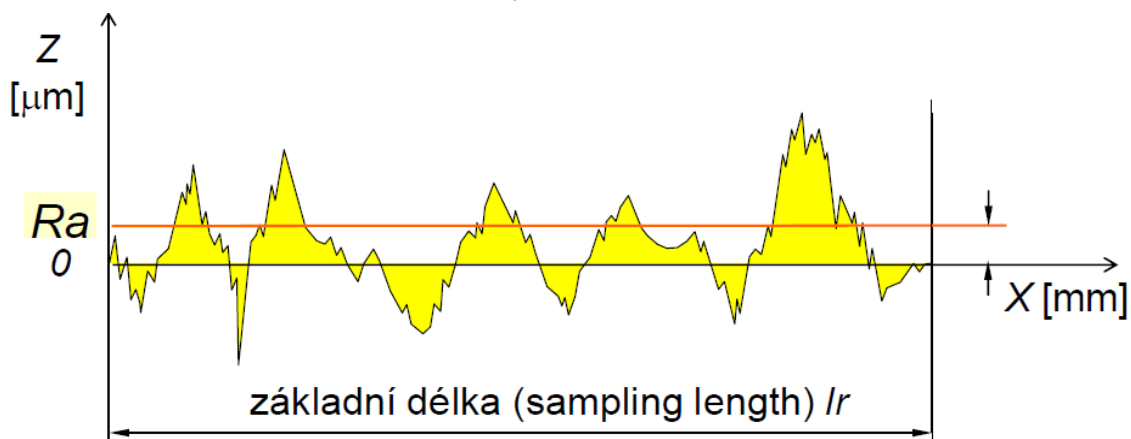
Úlohou metrologie drsnosti povrchu je vyhodnocení funkce dané součásti. Ve výrobě díky měření povrchu lze předpovědět chování vlastního dílu, u hlavní se jedná především o možný počet výstřelů, který daná hlaveň je schopná uskutečnit. V technické praxi lze díky metrologii textury povrchu sledovat opotřebení, nebo poškození daného dílu, to mimo jiné napomáhá k řešení obchodních nebo soudních sporů. [9]

Hodnoceními parametry drsnosti povrchu byli  $Ra$  a  $Rz$ . Z důvodu vodících drážek hlavně nelze jednoduše kontaktní metodou vyhodnocovat kvalitu povrchu vodící části vývrtu kulové hlavně. V praxi je též nevhodná optická metoda metrologie povrchu, neboť bezkontaktním měřicím přístrojem nelze měřit v uzavřených profilech, jako je právě hlaveň.

### Průměrná aritmetická úchylka posuzovaného profilu - $Ra$ (obr. 3.2.2)

Jedná se o aritmetický průměr absolutních hodnot souřadnic  $Z(x)$  v rozsahu základní délky, viz vztah (3.2.1). [9]

$$Ra = \frac{1}{l_r} \cdot \int_0^{l_r} |Z(x)| dx \quad [\mu m] \quad (3.2.1)$$

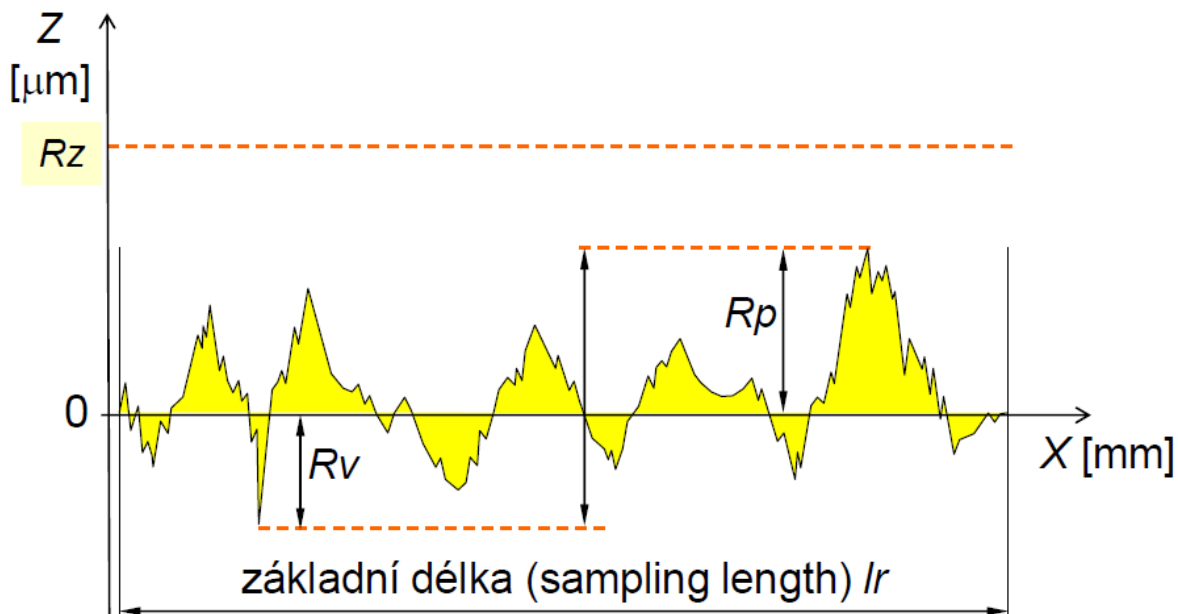


Obr. 3.2.2 Parametr  $Ra$  – průměrná aritmetická úchylka profilu [9]

### Největší výška profilu - $Rz$ (obr. 3.2.3)

Jedná se o součet výšky ( $Zp$ ) nejvyššího výstupku profilu (parametr  $Rp$ ) a hloubky ( $Zv$ ) nejnižší prohlubně profilu (parametr  $Rv$ ) v rozsahu základní délky, viz vztah (3.2.2). [9]

$$Rz = Rp + Rv \quad [\mu m] \quad (3.2.2)$$



Obr. 3.2.3 Parametr  $Rz$  – největší výška profilu [9]

### Výběrová směrodatná odchylka - s

Výběrová směrodatná odchylka (dále jen „směrodatná odchylka“) vyjadřuje rozptyl hodnot kolem střední hodnoty (aritmetického průměru), viz vztah (3.2.3). [8]

$$s_{Ra} = \sqrt{s_{Ra}^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Ra_i - \overline{Ra})^2}{n-1}}$$
$$s_{Rz} = \sqrt{s_{Rz}^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Rz_i - \overline{Rz})^2}{n-1}} \quad [\mu\text{m}] \quad (3.2.3)$$

Kde  $\overline{Ra}, \overline{Rz}$  – aritmetický průměr naměřených hodnot, určený dle vztahu (3.2.4)

$n$  – počet měření

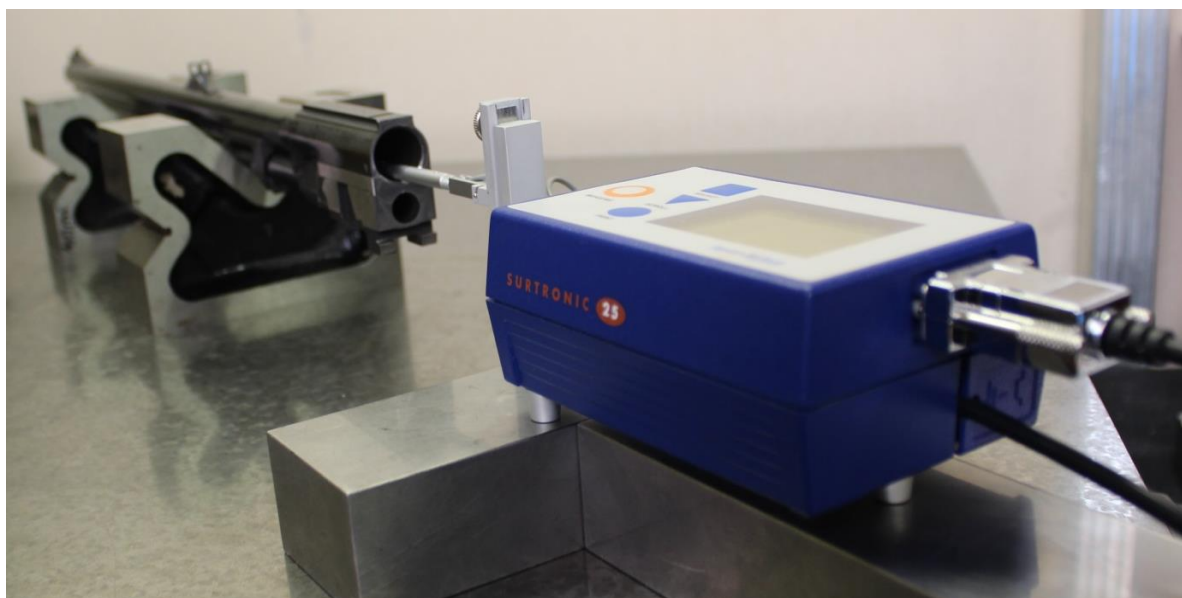
$Ra, Rz$  – naměřená hodnota

$$\overline{Ra} = \frac{\sum_{i=1}^n Ra_i}{n}$$
$$\overline{Rz} = \frac{\sum_{i=1}^n Rz_i}{n} \quad [\mu\text{m}] \quad (3.2.4)$$

### 3.2.2 Metodika měření

Hlavnový svazek byl uložen a vyrovnán v prismatic, ty umožnili i natočení hlavně o úhel v rozsahu prismy. Byly provedeny dvě měření na šesti pozicích hlavně v místě vyhodnocované délky. Měřící hrot byl seřizen na osu hlavně pouhým okem dle symetrie hlavně. Pro preciznější a sériovější vyhodnocování je vhodný přípravek pro měření, který by zaručil přesné vyrovnání hrotu k ose hlavně a zároveň umožnil i natočení hlavně o daný úhel.

Nejprve byla vyhodnocována nábojová komora (dále jen komora; viz obr. 3.2.4), následně ústí hlavně (obr. 3.2.5).



Obr. 3.2.4 Měření vnitřního povrchu nábojové komory



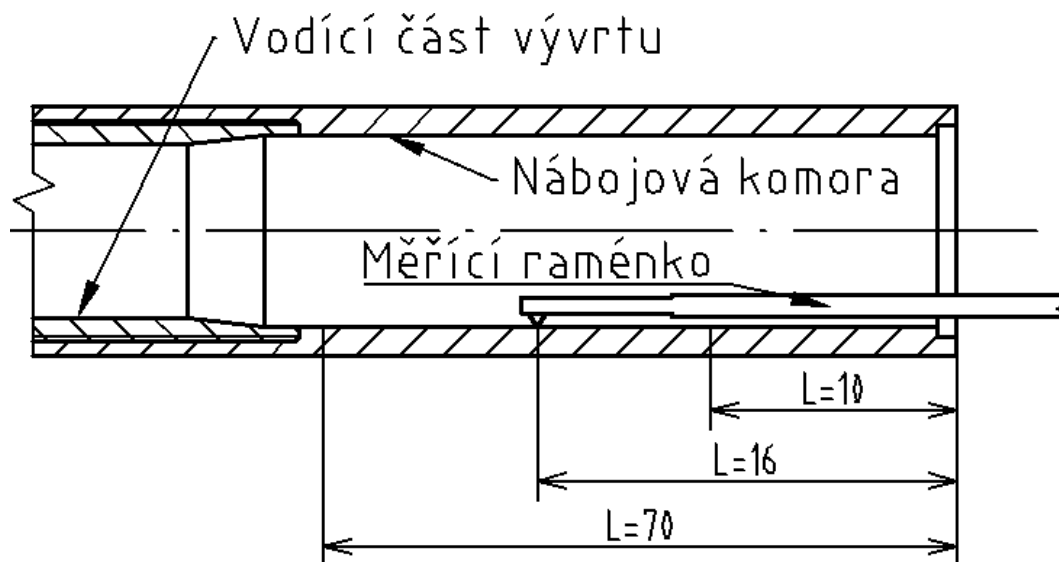


*Obr. 3.2.5 Měření vnitřního povrchu ústí hlavně*

Dle normy ČSN ISO 4288:1999 (příloha č. 4) byla zvolena základní délka a vyhodnocována délka drsnosti v závislosti na hodnotě parametru  $R_a$ , v technické dokumentaci Zbrojovky [6], kde je uveden požadavek na  $R_a = 0,4 \mu\text{m}$ , v celé délce hlavně včetně komory.

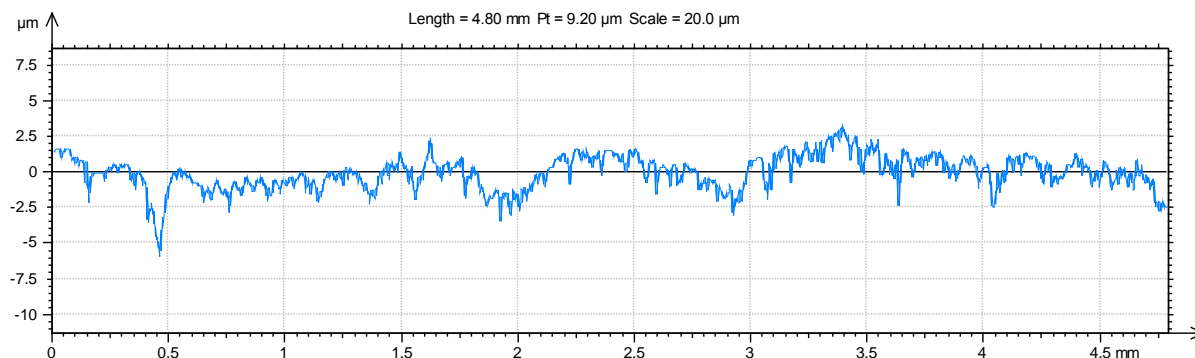
### 3.2.3 Hodnocení drsnosti vnitřního povrchu nábojové komory

Pro hodnocení povrchu byla zvolena místa v délce  $L$  ode dna nábojové komory (obr. 3.2.6), která byla volena dle délky raménka a s konzultací se Zbrojovkou.



*Obr. 3.2.6 Schéma měření v nábojové komoře brokové hlavně*

První místo pro měření bylo navrženo ve vzdálenosti  $L=16$  mm ode dna nábojové komory. V tomto místě končí kování nábojnice brokového náboje a kvalita vývrtu od tohoto místa až po dno nábojové komory má velmi pravděpodobně významný vliv na velikost výtahové síly vystřelených nábojnic. Charakteristický základní profil vnitřního povrchu nábojové komory je znázorněn na obr. 3.2.7.



Obr. 3.2.7 Charakteristický základní profil povrchu komory, v délce  $L=16$  mm

Naměřené hodnoty drsnosti povrchu v délce  $L=16$  mm, jsou uvedeny v příloze č. 5.

Dalšími místy, kde byl vyhodnocován povrch, byly v délce  $L=10$  mm (příloha č. 6). Poslední místo v komoře bylo v délce  $L=70$  mm (příloha č. 7) kousek od místa kde končí závit, který spojuje vlastní hlaveň s komorou. V jednotlivých přílohách (č. 5, 6, 7) jsou vykresleny charakteristické základní profily povrchů včetně jejich vyhodnocených parametrů.

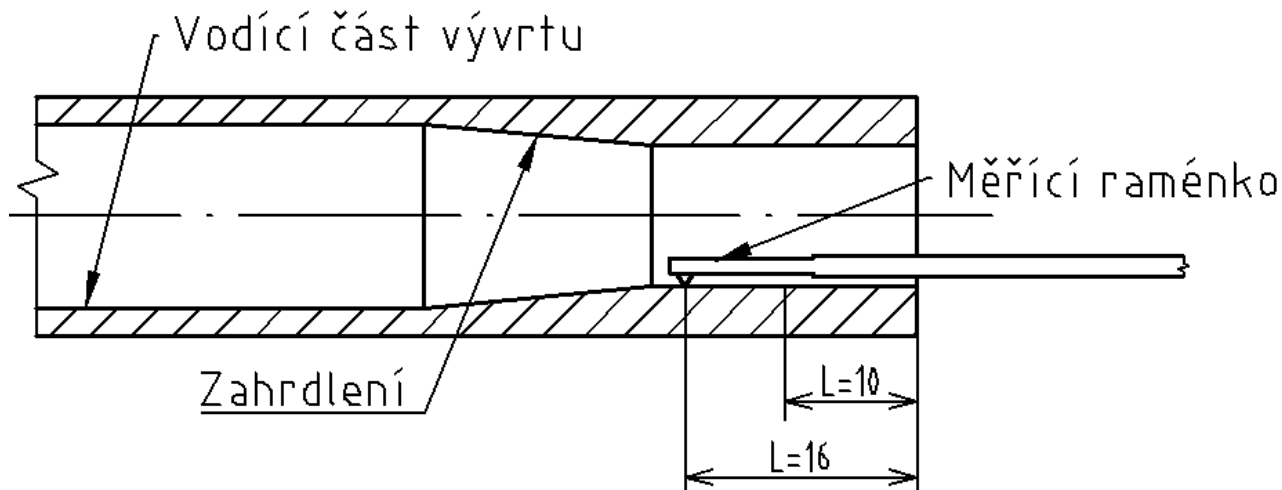
Celkový přehled naměřených hodnot ve všech vyhodnocovaných délkách  $L$ , je uveden v tabulce 3.2.1.

Tabulka 3.2.1 Výsledné parametry drsnosti povrchu nábojové komory

Vyhodnocovaná délka $L$ [mm]	$R_a$ [ $\mu$ m]			
	Min. hodnota	Max. hodnota	Průměrná hodnota	Směrodatná odchylka
10	0,35	0,38	0,37	0,04
16	0,36	0,40	0,38	0,04
70	0,34	0,40	0,38	0,07
Vyhodnocovaná délka $L$ [mm]	$R_z$ [ $\mu$ m]			
	Min. hodnota	Max. hodnota	Průměrná hodnota	Směrodatná odchylka
10	2,47	2,89	2,72	0,08
16	2,41	2,64	2,55	0,09
70	2,44	2,82	2,62	0,08

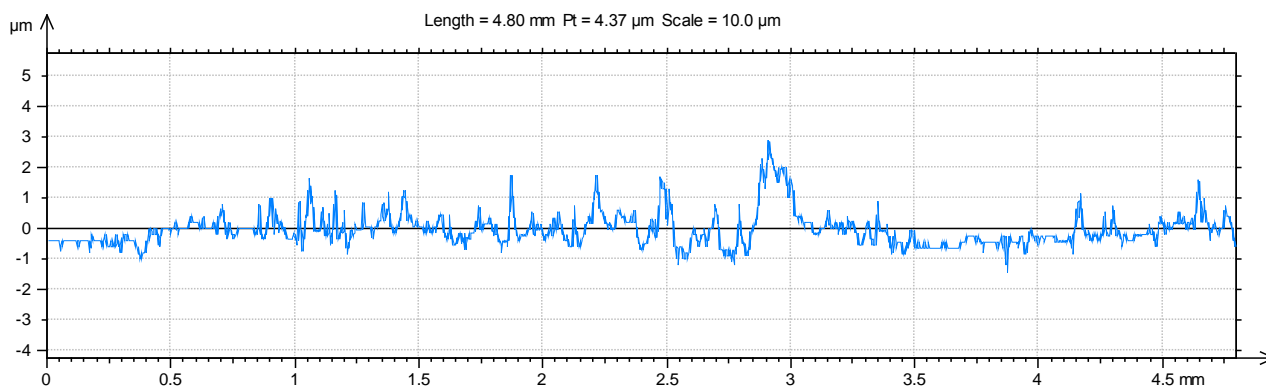
### 3.2.4 Hodnocení drsnosti vnitřního povrchu ústí hlavně

Drsnost povrchu byla hodnocena pouze na konci ústí vývrtu hlavně, za zahrdením (Obr. 3.2.8). Před zahrdením nebylo možné provést měření, kvůli malé délce vlastního hrotu, kdy se měřicí raménko opíralo o hlaveň a měřicí přístroj nebyl schopen vyhodnotit naměřené hodnoty.



Obr. 3.2.8 Schéma měření v ústí brokové hlavně

Pro první měření na ústí hlavně byla zvolena délka  $L=10$  mm, jedná se o samotný konec hlavně. Charakteristický základní profil povrchu je znázorněný na obr. 3.2.9. Vyhodnocené parametry drsnosti jsou uvedeny v příloze č. 8.



Obr. 3.2.9 Charakteristický základní profil povrchu vývrtu ústí, v délce  $L=10$  mm

Poslední měření bylo provedeno v délce  $L=16$  mm a je uvedeno v příloze č. 9. Přehled vyhodnocených hodnot naměřených na ústí hlavně je uveden v tabulce 3.2.2.

Tabulka 3.2.2 Výsledné parametry drsnosti povrchu vývrtu v oblasti ústí hlavně

Vyhodnocovaná délka $L$ [mm]	$R_a$ [ $\mu\text{m}$ ]			
	Min. hodnota	Max. hodnota	Průměrná hodnota	Směrodatná odchylka
10	0,31	0,36	0,34	0,08
16	0,28	0,34	0,31	0,09
Vyhodnocovaná délka $L$ [mm]	$R_z$ [ $\mu\text{m}$ ]			
	Min. hodnota	Max. hodnota	Průměrná hodnota	Směrodatná odchylka
10	2,66	2,92	2,76	0,09
16	2,45	2,68	2,54	0,09

### 3.2.5 Doporučení pro praxi

V současné době výrobce drsnost vývrtu hodnotil vizuálně a hodnota parametru  $R_a$  byla odhadnuta srovnáváním. Na základě provedených měření v oblasti nábojové komory a ústí hlavně byla pomocí přístroje Taylor Hobson Surtronic 25 byla zjištěna průměrná hodnota  $R_a$  v rozmezí 0,31 – 0,38  $\mu\text{m}$  (viz tabulky 3.2.1 a 3.2.2).

Pro přesnější hodnocení kvality vývrtu hlavní je možné navrhnout přechod od parametru  $R_a$  na parametr  $R_{z\text{max}}$ . Na základě provedených měření (viz tabulky 3.2.1 a 3.2.2.) lze navrhnout hodnotu  $R_{z\text{max}} = 3 \mu\text{m}$  pro povrch vývrtu brokové hlavně, pomocí kterého by bylo možné pravděpodobně spolehlivěji než doposud zjistit případné rýhy, trhlinky a vytrženiny ve vývrtu. Tento postup je možné pozorovat i v jiných oblastech strojního průmyslu.

Použitý přístroj Taylor Hobson Surtronic 25 používá snímače, které jsou opěrkou vedeny po povrchu. Měřený povrch tak tvoří základnu měření. Současně opěrka působí jako mechanický filtr, který odstraňuje úchytky tvaru a vlnitosti povrchu. To je důvod, proč takto shromážděná data nejsou dostatečně vhodná pro přesnou analýzu. Námi naměřené hodnoty je z tohoto důvodu nutné považovat za přibližné. Pro přesné měření by byl potřebný přístroj, který by měl snímač, který by se při měření pohyboval po přímkové dráze tak, aby se kontrolovaného povrchu dotýkal pouze snímací hrot. Ten by vykonával svislý relativní pohyb vzhledem k posuvové základně, kterou je referenční tyč s lapovaným (nebo broušeným) povrchem, s malou úchytkou rovinnosti a přímosti. Pokud bychom zůstali u stejného výrobce (Taylor Hobson), bylo by potřeba zvolit nový přístroj, který má zmíněné vlastnosti, jedná se například o přístroj Intra touch a dostatečně dlouhé měřicí raménko (minimálně délky 70 mm), pro možnost měření i za zahrđením.

## 4 ZÁVĚR

Vypracovaná bakalářská práce řeší problematiku hodnocení kvality lovecké zbraně na příkladu kulobrokové kozlice Brno COMBO (zvolená zbraň). Na základě analýzy zadání bakalářské práce je ve druhé kapitole zpracována systematika jednotlivých druhů požadavků kladených na tento typ zbraně. V oblasti zbraní jsou neopomenutelné požadavky ze strany zákonů a technických norem. Zákon klade své požadavky nejenom na vlastní zbraň, příkladem je zkoušení zbraní zkušební střelbou, kdy každá hlaveň je po úspěšné zkoušce označena zkušebními značkami Úřadu pro zkoušení zbraní a střeliva. Zákon si ale taky klade požadavky, jak na uživatele zbraně, tak i na jeho výrobce. Technické normy především definují jednotlivé části zbraně a dávají všeobecné požadavky na jejich konstrukci i kontrolu. Výrobce zbraní, v tomto případě Zbrojovka Brno s.r.o., tyto požadavky celkově shrnuje a dále rozvíjí o své požadavky jako výrobce. Kdy je rozvíjí nejenom o požadavky ze strany zákazníků a mezinárodních licenčních pravidel, ale i o své vlastní zkušenosti a poznatky.

Třetí kapitola práce popisuje hodnocení kvality zvolené zbraně a její částí ve výrobě. Výrobce má vybudovaný systém výrobních zkoušek a kontrol, pomocí kterých hodnotí kvalitu celé zbraně i vlastnosti jejich jednotlivých součástí. Tento systém hodnocení kvality je v předložené práci doplněn o návrh hodnocení drsnosti povrchu vývrtnu brokové hlavně. Doposud byla drsnost vývrtnu hodnocena vizuálně a hodnota parametru  $R_a$  byla odhadnuta srovnáváním. Na základě provedených měření v oblasti nábojové komory a ústí hlavně byla zjištěna průměrná hodnota  $R_a$  v rozmezí  $0,31 - 0,38 \mu\text{m}$ .

Pro následující období je v práci navržen přechod od parametru  $R_a$  na parametr  $R_{z\text{max}}$ . Na základě provedených měření je navržena hodnota  $R_{z\text{max}} = 3 \mu\text{m}$  pro povrch vývrtnu brokové hlavně, pomocí kterého by bylo možné pravděpodobně spolehlivě detekovat případné trhlinky a rýhy ve vývrtnu. Požadavek  $R_{z\text{max}}$  je možné považovat za vhodnější při hodnocení kvality vývrtnu hlavní.

Návrhem na možné pokračování práce je rozbor a metodika vlastního hodnocení drsnosti povrchu v uzavřených profilech, jako je právě hlaveň. Pro měření povrchu vývrtnu by bylo ideální navrhnout přípravek, který by umožnil přesné ustavení měřicího hrotu a osy hlavně a zároveň by umožnil otočení hlavně o daný úhel pro možnost hodnocení povrchu v různých místech hlavně. O něco složitější přípravek by bylo vhodné navrhnout pro měření povrchu vývrtnu kulové hlavně, která je pro toto měření podstatně složitější kvůli vodícím drážkám.



## 5 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] ACHARD, Olivier, SVĚT ZBRANÍ Pušky – Kulovnice – Brokovnice, REBO PRODUCTIONS, Praha 1995, ISBN 80-85815-40-0
- [2] CENTRÁLNÍ EVIDENCE SBÍREK, Sbírka Regionálního muzea v Náchodě [online], [cit. 2015-11-30]. Dostupné z: <http://ces.mkcr.cz/cz/psb.php?idpsb=2144>
- [3] ČESKÝ ÚŘAD PRO ZKOUŠENÍ ZBRANÍ A STŘELIVA, značky [online], [cit. 2016-2-11], Dostupné z: <http://www.cuzzs.cz/cs/znacky/>
- [4] ČESKÁ ZBROJOVKA a.s., Produkty [online], [cit. 2016-5-2]. Dostupné z: <http://www.czub.cz/cz/produkty/brokovnice/brno-rifles/brno-combo.html>
- [5] HÝKEL, Jindřich a Václav Malimánek, Náboje do ručních palných zbraní, Naše vojsko Praha 1998, ISBN 80-206-0556 -8
- [6] Interní výrobní a ostatní technické dokumentace Zbrojovka Brno s.r.o.
- [7] JANKOVÝCH, Róbert, Hlavňové zbraně a střelivo, 1. vydání Brno 2012, Vysoké učení technické, ISBN 978-80-260-2384-5
- [8] JANKOVÝCH, Róbert a Josef MAJTANÍK, Jakost a používání zbraňových systémů I, Brno: Univerzita obrany – Fakulta vojenských technologií, 2008.
- [9] JANKOVÝCH, Róbert, Metrologie textury povrchu I [přednáška], Brno, VUT, 27. 10. 2014, [cit. 2016-3-24]
- [10] JUREČKA, Aleš, Technické požadavky na civilní zbraně a munici S – 3134/1 I. Díl, VA Brno, 2003
- [11] JUREČKA, Aleš, Technické požadavky na civilní zbraně a munici S – 3134/2 II. Díl, VA Brno, 2003
- [12] Mezi námi liškama: Zbraně plané, aneb kvéry, flinty a stříkačky [online], [cit 2016- 2-23], Dostupné z: <http://redfox222.blogspot.cz/2015/10/mezi-nama-liskama-zbrane-palne-aneb.html>
- [13] SELLIER&BELLOT, Produkty, [cit 2016–2-24], Dostupné z: <http://www.sellier-bellot.cz/produkty/>
- [14] Zákon č. 119/2002 Sb., o střelných zbraních a střelivu (zákon o zbraních), In: *ASPI* [právní informační systém], [vid. 2016–02-19]
- [15] Zákon č. 156/2000 Sb., o ověřování střelných zbraní, střeliva a pyrotechnických předmětů a o zacházení s některými pyrotechnickými výrobky, In: *ASPI* [právní informační systém], [vid. 2016-02-19]
- [16] Zákon č. 455/1991 Sb., o živnostenském podnikání, příloha č. 3 Koncesované živnosti In: *ASPI* [právní informační systém], [vid. 2016–02-19]
- [17] ZBROJOVKA BRNO: Historie Zbrojovky Brno [online], [cit. 2015–10-25]. Dostupné z: <http://www.zbrojovka-brno.cz/cz/pages/341-historie-zbrojovky-brno.aspx>
- [18] ZBROJOVKA BRNO: O společnosti [online], [cit. 2015-10-25]. Dostupné z: <http://www.zbrojovka-brno.cz/cz/pages/340-o-spolecnosti.aspx>





## 6 SEZNAM ZKRATEK, SYMBOLŮ, OBRÁZKŮ A TABULEK

Zkratka	Popis
ČSN	Česká státní norma
g	gram
max.	maximální
min.	minimální
mm	milimetr
Sb.	Sbírka
μm	mikrometr

Symbol	Rozměr	Veličina
<i>L</i>	[mm]	Vyhodnocovaná délka
<i>lr</i>	[mm]	Základní délka
<i>Ra</i>	[μm]	Průměrná aritmetická úchylka posuzovaného profilu
<i>Rp</i>	[μm]	Nejvyšší výstupek profilu
<i>Rv</i>	[μm]	Hloubka nejnižší prohlubně profilu
<i>Rz</i>	[μm]	Největší výška profilu
<i>s</i>	[μm]	Výběrová směrodatná odchylka
<i>X</i>	[mm]	Souřadnice v ose X
$\overline{Ra}, \overline{Rz}$	[μm]	Aritmetický průměr naměřených hodnot
<i>Z</i>	[μm]	Souřadnice v ose Z

### Seznam obrázků

- Obr. 1.1 Brno COMBO [4]
- Obr. 1.2 Ing. Michal Koutný, konstruktér loveckých zbraní Zbrojovky Brno
- Obr. 2.1.1 Torzo lovecké kulovnice s kolečkovým zámkem (1640 – 1653) [2]
- Obr. 2.1.2 Broková kozlice Brno COMPETITION [4]
- Obr. 2.1.3 Jednohlavňová kulovnice Brno EFFECT [4]
- Obr. 2.1.4 Schéma hlavní kombinované zbraně (upraveno dle [1])
- Obr. 2.1.5 Brokový náboj ráže 12/76, výrobce Sellier&Bellot [12]
- Obr. 2.1.6 Kulové náboje, výrobce Sellier&Bellot [13], pro Brno COMBO
- Obr. 2.1.7 Kvalita lovecké zbraně
- Obr. 2.2.5 Vybrané zkušební značky pro kulobrokové zbraně [3]
- Obr. 2.4.1 Požadavky výrobce na zvolenou loveckou zbraň (upraveno dle [4,6])
- Obr. 2.4.2 Schéma maximální dovolené uzamykací vůle

Obr. 2.4.3 Schéma maximálního dovoleného přesahu úderníku  
 Obr. 2.5.1 Příklad zdobení lovecké zbraně [12]  
 Obr. 3.1.1 Schéma hodnocení kvality výrobcem (upraveno dle [6])  
 Obr. 3.1.2 Celkový pohled na kontrolu vzhledu zbraně  
 Obr. 3.1.3 Detail hlavní – různý reflex částí zbraně  
 Obr. 3.1.4 Detail funkčního otěru – povoleno  
 Obr. 3.1.5 Detail ústí hlavnového svazku  
 Obr. 3.1.6 Detail dna nábojových komor  
 Obr. 3.1.7 Měření přesahu úderníku  
 Obr. 3.1.8 Měřicí kalibry závěrové vůle  
 Obr. 3.1.9 Maximální přípustná vůle 0,05 mm  
 Obr. 3.1.10 Zkušební kulový náboj  
 Obr. 3.1.11 Zkušební brokový náboj ráže 12/76  
 Obr. 3.1.12 Střelecký stojan pro zkušební střelbu (tormentaci)  
 Obr. 3.1.13 Zkušební střelba (tormentace)  
 Obr. 3.1.14 Zkušební značky na zbrani Brno COMBO  
 Obr. 3.1.15 Zkouška nabíjení zbraně  
 Obr. 3.1.16 Měření odporu spouště  
 Obr. 3.1.17 Měřidlo odporu spouště  
 Obr. 3.1.18 Ovládání pojistky  
 Obr. 3.1.19 Střelecký přípravek  
 Obr. 3.1.20 Střelba kulovým nábojem ze střeleckého přípravku  
 Obr. 3.1.21 Střelba brokovým nábojem z „volné ruky“  
 Obr. 3.2.1 Měřicí přístroj Taylor Hobson Surtronic 25  
 Obr. 3.2.2 Parametr Ra – průměrná aritmetická úchylka profilu [9]  
 Obr. 3.2.3 Parametr Rz – největší výška profilu [9]  
 Obr. 3.2.4 Měření vnitřního povrchu nábojové komory  
 Obr. 3.2.5 Měření vnitřního povrchu ústí hlavně  
 Obr. 3.2.6 Schéma měření v nábojové komoře brokové hlavně  
 Obr. 3.2.7 Charakteristický základní profil povrchu komory, v délce L=16 mm  
 Obr. 3.2.8 Schéma měření v ústí brokové hlavně  
 Obr. 3.2.9 Charakteristický základní profil povrchu vývrtu ústí, délce L=10 mm

### **Seznam tabulek**

---

Tabulka 3.2.1 Výsledné parametry drsnosti povrchu nábojové komory

Tabulka 3.2.2 Výsledné parametry drsnosti povrchu vývrtu v oblasti ústí hlavně

## 7 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 Nástřelka kulové hlavně

Příloha č. 2 Nástřelka brokové hlavně

Příloha č. 3 Průvodní list výrobku [6]

Příloha č. 4 Volba základní délky (cut - off), ČSN ISO 4288:199 [9]

Příloha č. 5 Hodnocení drsnosti povrchu nábojové komory, v délce  $L=16$  mm

Příloha č. 6 Hodnocení drsnosti povrchu nábojové komory, v délce  $L=10$  mm

Příloha č. 7 Hodnocení drsnosti povrchu nábojové komory, v délce  $L=70$  mm

Příloha č. 8 Hodnocení drsnosti povrchu vývrtu hlavně v oblasti ústí, v délce  $L=10$  mm

Příloha č. 9 Hodnocení drsnosti povrchu vývrtu hlavně v oblasti ústí, v délce  $L=16$  mm

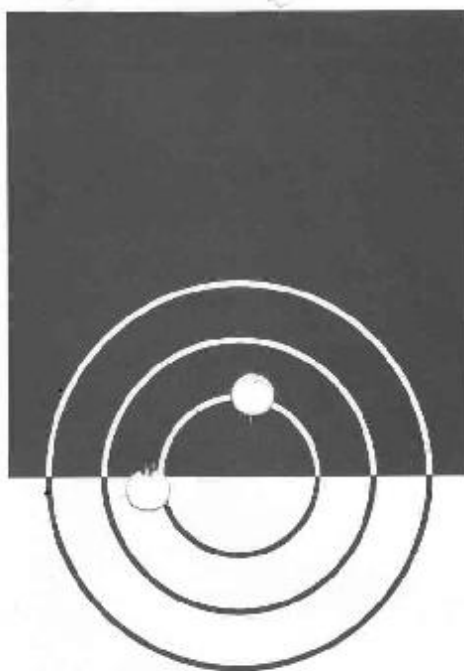


# PŘÍLOHY

Příloha č. 1 Nástřelka kulové hlavně



**ZBROJOVKA BRNO, s. r. o.**



Model: **Brno Combo**

Caliber: **8x57JRS**

Distance: **50 m / 55 yds**

Rifle No. **ZB C4946**

Ammunition lot – No. **SB 12,7g SPCE**

Date: **11-12-2015**

Shooter:

Příloha č. 2 Nástřelka brokové hlavně

Číslo		Druh zbraně		Druh prachu	9
Ráže		Dávka		Dávka velikost	9
Hlaveň:					
Vrtání					

Číslo Druh zbraně Ráže Hlaveň: Vrtání	Dávka prachu 9 Dávka velikost broků 9	Celkový počet zásahů 0/0
---	--	-----------------------------

ZPRACOVÁVA BRNO, STŘELNÁ PLOCHA BRNO

Příloha č. 3 Průvodní list výrobku [6]

**BRNO RIFLES, s.r.o.**

Průvodka výrobku: **Brno Combo**

Výrobní číslo:                      Kvalit. skupina:    sk. I) ☐    sk. II) ☐    sk. III) ☐

Průvodní list výrobku, montážní a kontrolní operace.

	Název operace	Datum	Podpis (razítko)	Poznámka
	Lícování --- baskule / svazek			Montážní číslo
	Předbroušení --- broušení z volné ruky			
	Lícování --- železo / dřevo			
	Broušení, leštění --- broušení z volné ruky			
	Označit výrobním číslem			
	Systém --- bílá montáž, kontrola			
	Tormentace --- kontrola, ražení značek			ČÚZZS
	Povrchová úprava - tryskání			
	Povrchová úprava - alkalická oxidace			
	Povrchová úprava - nikl			
	Systém --- černá montáž, kontrola funkce			
	Systém --- montáž dřeva, kontrola			
	Finál --- kontrola funkce			
	Nastřelení zbraně			
	Opravné nastřelení			
	Finál --- čištění			
	Finál --- kontrola povrchové úpravy			
	Oprava povrchové úpravy			
	Finál --- kontrola povrchové úpravy dřeva			
	Oprava manipulačních ranek			
	Přejímka do expedičního skladu			
	Finál --- balení			
	Vybavení záručním listem			
	Expedice			
Záznam o opravách :		Záznam o převodu na expediční sklad:		
		Datum:                      Podpis:		

Příloha č. 4 Volba základní délky (cut - off), ČSN ISO 4288:1999 [9]

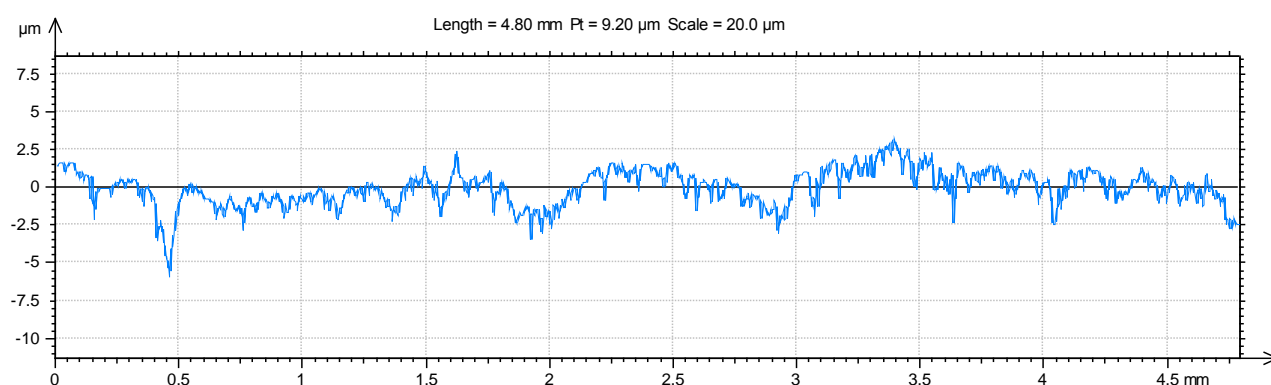
<b>Ra</b> [ $\mu\text{m}$ ] (+Rq,Rsk,Rku,RΔq) <b>Rz, Rz1max</b> [ $\mu\text{m}$ ] (Rv,Rp,Rc,Rt) + +Rv1max,Rp1max,Rc1max <b>RSm</b> [mm]	<b>Základní délka drsnosti/ Cut-off <math>l_r = \lambda_c</math> [mm]</b>	<b>Vyhodnocovaná délka drsnosti/ roughness evaluation length <math>l_n = 5 \times l_r (= 5 \times \lambda_c)</math> [mm]</b>
$(0,006) < Ra \leq 0,02$ $(0,025) < Rz, Rz1max \leq 0,1$ $0,013 < RSm \leq 0,04$	0,08	0,40
$0,02 < Ra \leq 0,1$ $0,1 < Rz, Rz1max \leq 0,5$ $0,04 < RSm \leq 0,13$	0,25	1,25
$0,1 < Ra \leq 2$ $0,5 < Rz, Rz1max \leq 10$ $0,13 < RSm \leq 0,4$	0,80	4,00
$2 < Ra \leq 10$ $10 < Rz, Rz1max \leq 50$ $0,4 < RSm \leq 1,3$	2,50	12,50
$10 < Ra \leq 80$ $50 < Rz, Rz1max \leq 200$ $1,3 < RSm \leq 4$	8,00	40,00



Příloha č. 5 Hodnocení drsnosti povrchu nábojové komory, v délce  $L=16$  mm,

Tab. Vyhodnocené parametry povrchu nábojové komory, v délce  $L=16$  mm

Měření č.	$Ra$ [ $\mu\text{m}$ ]	$Rz$ [ $\mu\text{m}$ ]
1	0,36	2,41
2	0,40	2,64
3	0,36	2,41
4	0,40	2,64
5	0,39	2,61
6	0,38	2,64
Min. hodnota	0,36	2,41
Max. hodnota	0,40	2,64
Průměrná hodnota	0,38	2,55
Směrodatná odchylka	0,04	0,09

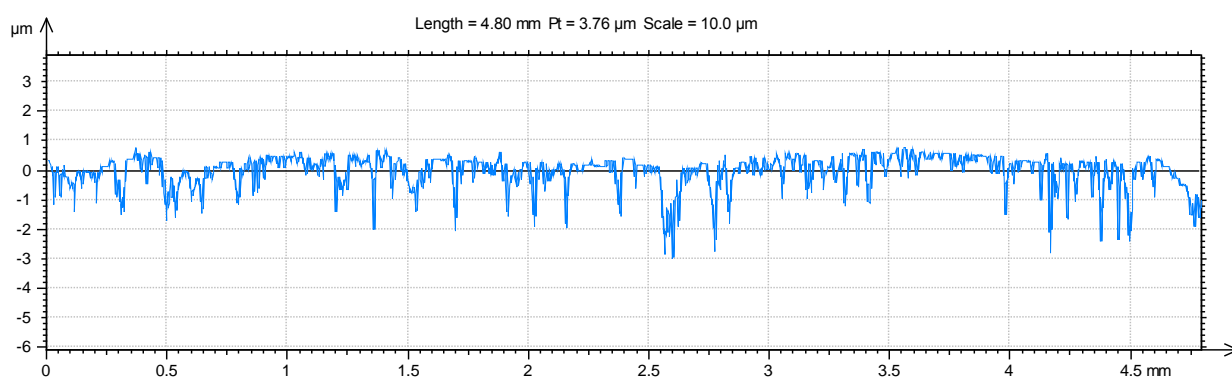


Obr. Základní charakteristický profil povrchu nábojové komory v délce  $L=16$  mm

Příloha č. 6 Hodnocení drsnosti povrchu nábojové komory, v délce  $L = 10 \text{ mm}$

*Tab. Vyhodnocené parametry povrchu nábojové komory, v délce  $L=10 \text{ mm}$*

Měření č.	$Ra [\mu\text{m}]$	$Rz [\mu\text{m}]$
1	0,36	2,68
2	0,37	2,65
3	0,38	2,89
4	0,38	2,78
5	0,38	2,89
6	0,35	2,47
Min. hodnota	0,35	2,47
Max. hodnota	0,38	2,89
Průměrná hodnota	0,37	2,72
Směrodatná odchylka	0,04	0,08

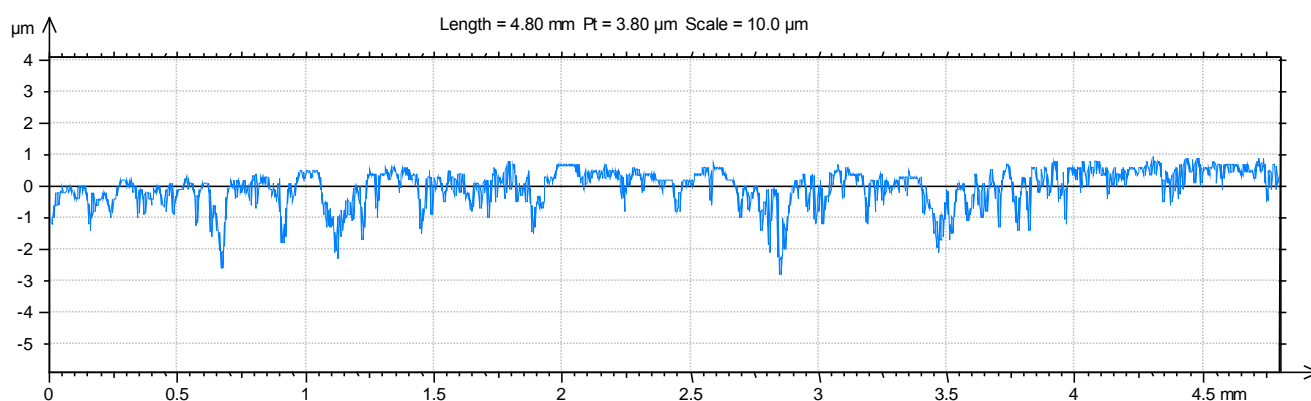


*Obr. Základní charakteristický profil povrchu nábojové komory v délce  $L=10 \text{ mm}$*

Příloha č. 7 Hodnocení drsnosti povrchu nábojové komory, v délce  $L = 70 \text{ mm}$

Tab. Vyhodnocené parametry povrchu nábojové komory, v délce  $L = 70 \text{ mm}$

Měření č.	$Ra [\mu\text{m}]$	$Rz [\mu\text{m}]$
1	0,40	2,62
2	0,36	2,49
3	0,40	2,62
4	0,39	2,70
5	0,34	2,44
6	0,39	2,82
Min. hodnota	0,34	2,44
Max. hodnota	0,40	2,82
Průměrná hodnota	0,38	2,62
Směrodatná odchylka	0,07	0,08

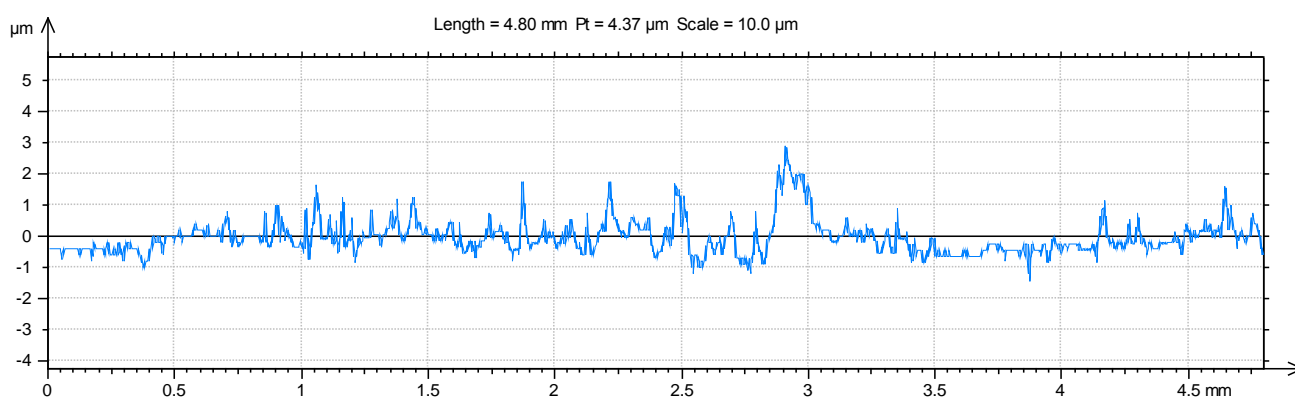


Obr. Základní charakteristický profil povrchu nábojové komory v délce  $L = 70 \text{ mm}$

Příloha č. 8 Hodnocení drsnosti povrchu výtvaru hlavně v oblasti ústí, v délce  $L=10$  mm

Tab. Vyhodnocené parametry povrchu výtvaru v oblasti ústí, v délce  $L=10$  mm

Měření č.	$Ra$ [ $\mu\text{m}$ ]	$Rz$ [ $\mu\text{m}$ ]
1	0,36	2,92
2	0,31	2,66
3	0,33	2,76
4	0,35	2,81
5	0,33	2,72
6	0,34	2,74
Min. hodnota	0,31	2,66
Max. hodnota	0,36	2,92
Průměrná hodnota	0,34	2,76
Směrodatná odchylka	0,08	0,09

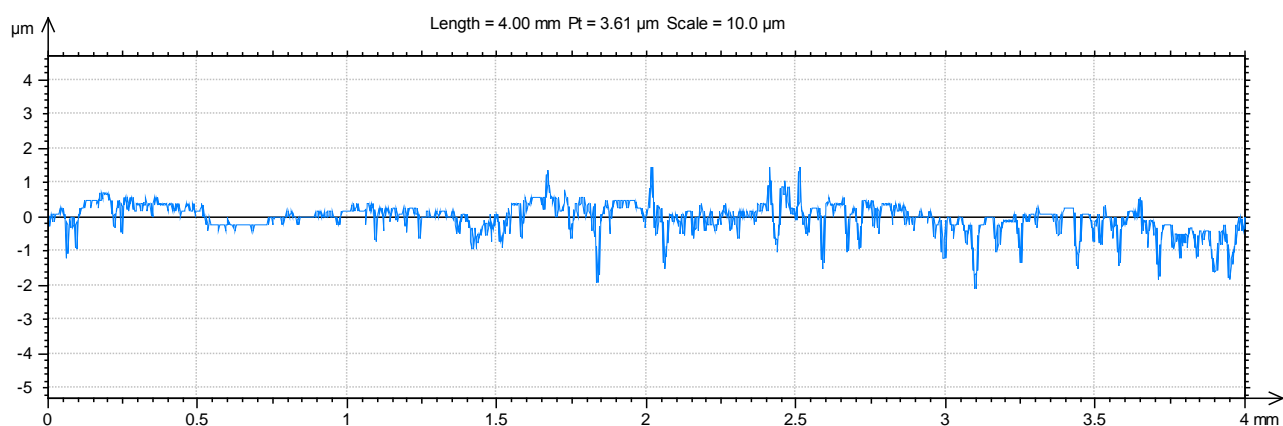


Obr. Základní charakteristický profil povrchu výtvaru hlavně v oblasti ústí, v délce  $L=10$  mm

Příloha č. 9 Hodnocení drsnosti povrchu vývrtu hlavně v oblasti ústí, v délce  $L=16$  mm

Tab. Vyhodnocené parametry povrchu vývrtu v oblasti ústí, v délce  $L=16$  mm

Měření č.	$Ra$ [ $\mu\text{m}$ ]	$Rz$ [ $\mu\text{m}$ ]
1	0,28	2,46
2	0,29	2,45
3	0,31	2,46
4	0,34	2,61
5	0,32	2,68
6	0,31	2,62
Min. hodnota	0,28	2,45
Max. hodnota	0,34	2,68
Průměrná hodnota	0,31	2,54
Směrodatná odchylka	0,09	0,09



Obr. Základní charakteristický profil povrchu vývrtu hlavně v oblasti ústí, v délce  $L=16$  mm